



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



# **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PASARELA EN LA SENDA COSTERA, SANTANDER**

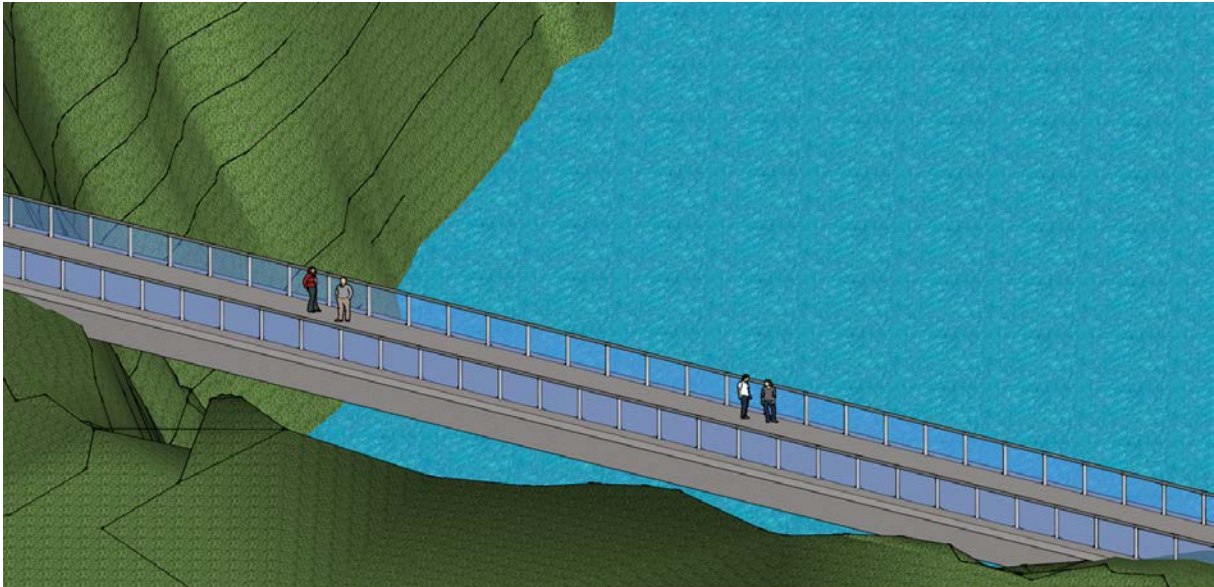
Trabajo realizado por:  
***Pablo Fernández Asensio***

Dirigido:  
***ARTURO JOSÉ SANTAMARÍA SALLÁN***  
***MARIA ANTONIA PÉREZ HERNANDO***

Titulación:  
**Grado en Ingeniería Civil**

Santander, Julio de 2016

**TRABAJO FINAL DE GRADO**



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES  
Y PUERTOS  
ÁREA DE PROYECTOS



|                                    |                                                                                                                                                |                        |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| TIPO                               | TRABAJO FIN DE GRADO<br>INGENIERÍA CIVIL                                                                                                       |                        |
| TÍTULO en castellano               | PASARELA EN LA SENDA COSTERA                                                                                                                   |                        |
| TÍTULO en inglés                   | FOOTBRIDGE AT THE COASTAL ROUTE                                                                                                                |                        |
| PROVINCIA                          | CANTABRIA                                                                                                                                      |                        |
| TÉRMINO MUNICIPAL                  | SANTANDER                                                                                                                                      |                        |
| TOMO                               | I (Y ÚNICO)                                                                                                                                    |                        |
| DOCUMENTOS                         | DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA<br>DOCUMENTO Nº 2 PLANOS<br>DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES<br>DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO |                        |
| GRUPO                              | ESTRUCTURAS                                                                                                                                    |                        |
| AUTOR                              | PABLO FERNÁNDEZ ASENSIO                                                                                                                        |                        |
| PRESUPUESTO<br>P.B.L 480.127,6 1 € |                                                                                                                                                | FECHA<br>JULIO de 2016 |

\*FOTO DE SITUACIÓN O MONTAJE IDENTIFICATIVO DE LA OBRA

## FIRMAS DEL DOCUMENTO

|                                                                                    |                                                                      |                   |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | FECHA:                                                               | <b>JULIO 2016</b> |  |
|                                                                                    | <i>Área de Proyectos de Ingeniería</i>                               |                   |                                                                                     |
|                                                                                    | Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos |                   |                                                                                     |
| UNIVERSIDAD DE CANTABRIA                                                           |                                                                      |                   |                                                                                     |

### FIRMA DEL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO



PABLO FERNÁNDEZ ASENSIO

### FIRMA DE LOS DIRECTORES DEL PROYECTO

MARIA ANTONIA PÉREZ HERNANDO

ARTURO JOSÉ SANTAMARÍA SALLÁN

# EXPOSICIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN “PASARELA EN LA SENDA COSTERA, SANTANDER” COMO TRABAJO DE FIN DE GRADO DE

Pablo Fernández Asensio

## OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es recoger, a nivel de proyecto de construcción, las actuaciones necesarias para la construcción de la Pasarela Peatonal en la Senda Costera, de forma que, una vez redactado, aprobado y licitado, permita ejecutar las obras correspondientes.

Con la ejecución de las obras se pretende lograr el doble objetivo de, por un lado, mejorar la situación actual de la Senda Costera para poder así arreglar la anterior actuación, la cual ha sufrido fuertes críticas por parte de la población local, y por otra parte dar continuidad a dicha senda costera ofreciendo un paso alternativo cruzando el acantilado existente y ofreciendo una valor paisajístico al contener unas espectaculares vistas a la orografía y costa cántabras.

## DESCRIPCIÓN DE LA ZONA AFECTADA

La pasarela se localiza en una zona poco urbanizada, donde el único edificio cercano es el campo de fútbol de Monte.

El municipio que ubica al proyecto en cuestión es el de Santander, capital de la provincia de Cantabria.

La zona se caracteriza por el encuentro abrupto del mar con la tierra en forma de acantilado, de unos 40 metros de altura, que ofrecen unas vistas únicas a la costa cántabra.

## DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La estructura proyectada es una pasarela de hormigón pretensado, técnica con la cual se permite conseguir una elevada esbeltez del tablero para salvar una luz de 50 metros. Éste se apoyará en dos estribos, siendo su sección de canto constante de 2,2 metros.

La fuerza de pretensado necesaria obtenida ha sido de 18.800 kN, que se conseguirán con 6 cables de 13 torones cada uno de 15,7 mm de



diámetro. Estos cables se han dispuesto en dos familias de tres para permitir el correcto anclaje en los extremos.

El tablero, de 3 metros de anchura y 2,2 de canto, transmite su carga a los dos estribos extremos mediante apoyos de neopreno zunchado, dos en cada apoyo de 500x600 mm. La transmisión de las cargas se realiza directamente al terreno rocoso a través de dichos estribos.

Los accesos a la pasarela se han resuelto mediante dos rampas con suave pendiente, excavadas directamente en el terreno formando dos trincheras de acceso.

Se han empleado barandillas de acero y cristal, de tal forma que se permita un impacto mínimo en el paisaje.

El acabado superficial del tablero es de un pavimento de hormigón revestido con un tratamiento superficial que dote a la superficie de un carácter adherente.

En cuanto al proceso constructivo, se comienza por el movimiento de tierras, seguido de la ejecución simultánea de los estribos y la pasarela en una explanada adyacente, para después colocarla mediante dos grúas y acabar rematando los detalles finales.

Además de la propia estructura, el presente proyecto incluye la restauración del entorno tras las obras, tal como restauración ambiental, reposición de caminos, riego e hidrosiembra, etc.

El plazo estimado para la ejecución de la pasarela es de 6 meses.

El Presupuesto Base de Licitación del presente proyecto es de 480.127,61 €

Por último, cabe destacar que los cálculos estructurales han sido realizados por métodos tradicionales mediante la programación en Excel, siguiendo las normativas EHE e IAP principalmente, con el objetivo de que la potencia de los actuales programas de cálculo (elementos finitos) no impida el entendimiento del funcionamiento estructural.

# SUMMARISED EXPLANATION OF THE CONSTRUCTION PROJECT “FOOTBRIDGE at THE COASTAL ROUTE, SANTANDER” AS FINAL DEGREE PROJECT OF

Pablo Fernández Asensio

## AIM AND DESCRIPTION OF THE PROJECT

The aim of the current project is to collect, as a construction project level, the necessary actions to build the footbridge at the coastal route, in order to be able to execute the construction once approved and tended.

The objective to achieve with this construction work is, on one hand to improve the actual situation of the environment so it will be possible to repair the previous construction, and on the other hand to provide the path a crossing building in order to cross over the cliff, which will provide any pedestrian a spectacular view of the site.

## DESCRIPTION OF THE AFFECTED ZONE

The footbridge is located in a low urbanised zone where the unique close building is the monte stadium.

The municipality in which it is placed is Santander, the Cantabria's capital.

The current zone is characterized by a cliff 40 meters high which offers an amazing view of the Cantabria's coast.

## DESCRIPTION OF THE FOOTBRIDGE

The projected structure is a prestressed concrete footbridge, technique that allows to obtain a high slimness overcoming a 50 meters span and which edgewise is 2.2 meters high. It will be supported by two buttresses.

The prestressed strength needed is 18.800 kN, which is obtained by 6 wires of 13 cords each one and with a diameter of 15.7 mm. These wires have been organized in 2 groups in order to allow the correct anchored.

The 3 meters width and 2.2 meters deep deck transmit the load to both buttresses through 2 elastic supports.

The footbridge accesses has been designed by two ramps dig directly on the terrain creating two trenches of access.

Has been used stainless and pane handrails so the impact on the landscape is as minimum as possible.

About the constructive process, we begin with the excavation followed by the execution of the buttresses and the footbridge apart, so we can place it in its place with two cranes finalizing it with the conclusion details.

Besides, the project contains an environment restoration after the building process.

The estimated period for the construction of the footbridge is 6 months.

The Total Amount of Base Bid is 480.127,61€.

Finally, it is necessary to notice that all the structural calculations has been done traditionally using the programme Microsoft Excel, following the recommendations given by the EHE and IAP regulations. Finite Element Programmes have not been use in order to preserve the understanding of the structural behaviour.



# ÍNDICE GENERAL



## 1. DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

### 1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS
2. OBJETO DEL PROYECTO
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
4. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES
5. PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS
6. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
7. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
8. PLANOS
9. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
10. PRESUPUESTO
11. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN
12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
13. REVISIÓN DE PRECIOS
14. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO
15. CALIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA
16. CONCLUSIÓN

### 1.2. ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS
- ANEJO Nº2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
- ANEJO Nº3. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
- ANEJO Nº4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº5. SISMICIDAD
- ANEJO Nº6. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO Nº7. PLANEAMIENTO URBANO

ANEJO Nº8. DRENAJE

ANEJO Nº9. CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO Y DISEÑO

ANEJO Nº10. FIRMES Y PAVIMENTOS

ANEJO Nº11. NOTA DE CÁLCULO

ANEJO Nº12. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº13. EXPROPIACIONES

ANEJO Nº14. REPLANTEO

ANEJO Nº15. ACCESIBILIDAD

ANEJO Nº16. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

ANEJO Nº17. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

ANEJO Nº18. SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº19. PLAN DE OBRA

ANEJO Nº20. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº21. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº22. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

ANEJO Nº23. REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº24. GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº25. ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº26. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



## 2. DOCUMENTO Nº2. PLANOS

### 1.1. SITUACIÓN

### 1.2. LOCALIZACIÓN

### 1.3. UBICACIÓN

### 2.1. CONJUNTO

### 3.1. REPLANTEO

### 3.2. PERFIL

### 3.3 PLANTA

### 3.4. PLANTA 2

### 4.1. SECCIONES TIPO

### 4.2. PERFILES TRANSVERSALES

### 5.1.1 PLANO DE PLANTA Y ALZADO

### 5.1.2. PLANTA PASARELA

### 5.2.1. SECCIÓN

### 5.2.2. ARMADO SECCIÓN

### 5.2.3. PRETENSADO

### 5.2.4. SECCIÓN PRETENSADO

### 5.2.5. DETALLE ANCLAJE

### 5.2.6. ZUNCHADO ANCLAJE

### 5.3.1. ESTRIBO

### 5.3.2. ESTRIBO ARMADO

### 6. PROCESO COSNTRUCTIVO

## 3. DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 1. CONSIDERACIONES PREVIAS

### 2. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

### 3. MATERIALES BÁSICOS

### 4. UNIDADES DE OBRA

## 4. DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

### 1. MEDICIONES

### 2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

### 3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

### 4. PRESUPUESTOS



# DOCUMENTO Nº1

## MEMORIA





## Tabla de contenido

|        |                                           |   |
|--------|-------------------------------------------|---|
| 1.     | ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....         | 1 |
| 2.     | OBJETO DEL PROYECTO .....                 | 1 |
| 3.     | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....             | 1 |
| 3.1.   | SITUACIÓN ACTUAL .....                    | 1 |
| 3.1.1. | MARCO REFERENCIAL.....                    | 1 |
| 3.1.2. | DESCRIPCIÓN GENERAL .....                 | 1 |
| 3.1.3. | CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA .....            | 1 |
| 3.1.4. | CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA .....           | 1 |
| 3.1.5. | GEOLOGÍA Y GEOTECNIA .....                | 2 |
| 3.1.6. | SISMICIDAD .....                          | 2 |
| 3.1.7. | ASPECTOS GEOLÓGICOS Y PAISAJÍSTICOS ..... | 2 |
| 3.1.8. | PLANEAMIENTO URBANO .....                 | 2 |
| 3.1.9. | PROCEDENCIA DE MATERIALES .....           | 2 |
| 3.2.   | DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA .....        | 2 |
| 3.2.1. | NOTA DE CÁLCULO .....                     | 2 |
| 3.2.2. | FIRMES Y PAVIMENTOS .....                 | 2 |
| 3.2.3. | DRENAJE .....                             | 3 |
| 3.2.4. | REPLANTEO.....                            | 3 |
| 3.2.5. | COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS.....    | 3 |



|        |                                                     |   |
|--------|-----------------------------------------------------|---|
| 3.2.6. | PARTIDAS ALZADAS .....                              | 3 |
| 3.2.7. | SEGURIDAD Y SALUD .....                             | 3 |
| 4.     | CONSIDERACIONES MEDIAMBIENTALES .....               | 3 |
| 5.     | PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS.....                     | 4 |
| 6.     | JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....                       | 4 |
| 7.     | EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS.....           | 4 |
| 8.     | PLANOS.....                                         | 4 |
| 9.     | PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES..... | 4 |
| 10.    | PRESUPUESTO .....                                   | 4 |
| 11.    | PRESUPUESTO DE INVERSIÓN .....                      | 5 |
| 12.    | CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....                  | 5 |
| 13.    | REVISIÓN DE PRECIOS .....                           | 5 |
| 14.    | DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO .....      | 5 |
| 15.    | CALIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA.....                  | 6 |
| 16.    | CONCLUSIÓN .....                                    | 6 |



## 1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

La Universidad de Cantabria, como requisito para finalizar los estudios de Ingeniería Civil, exige como elección, aprobación de la elección y diseño de un proyecto de Ingeniera civil;

En el caso presente, se ha elegido la realiza con de la realización de un diseño de una pasarela peatonal en la Senda Costera, situada en la franja norte de la ciudad, junto al campo de futbol de Monte.

Aprobado el proyecto, se procede al diseño y elaboración de todos los documentos legales en proyectos de ingeniería.

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del proyecto es la definición de las obras para la ejecución de una pasarela apta tanto para peatones como para ciclistas, que aporte un elemento de enriquecimiento para la senda costera que discurre por la costa Norte de la ciudad de Santander.

La Universidad de Cantabria, por lo tanto, ha requerido que:

Se proyecte, por parte de Pablo Fernández Asensio, como Trabajo de Fin de Grado, la pasarela peatonal de nueva construcción en la Senda Costera.

## 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 3.1. SITUACIÓN ACTUAL

#### 3.1.1. MARCO REFERENCIAL

La obra del proyecto se halla en el municipio de Santander, capital de la provincia de Cantabria y de la comunidad autónoma del mismo nombre.

Santander se localiza en un marco geográfico accidentado, siendo su encuentro con el mar de forma abrupta, en forma de acantilados de considerable altura, además de su ubicación privilegiada en una bahía, siendo su desarrollo urbano de grandes dificultades.

Cabe decir que el territorio donde vamos a ubicar la pasarela se caracteriza por la falta de desarrollo urbano, aunque se halla a unos pocos metros de un estadio de futbol de pequeñas dimensiones.

#### 3.1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL

La pasarela propósito del proyecto se encuentra como solución al problema de falta de integración paisajística de la actuación anterior, por lo que se intenta mejorar la calidad del lugar, aportando una obra de paso que a la vez sirva para aportar una calidad paisajística no explotada.

El trazado de la pasarela con sus accesos se elige de tal manera que esta se adentre en el acantilado existente, permitiendo sortear una luz de 50 metros.

El trazado en planta se compone por una alineación recta, la cual se divide en dos tramos extremos correspondientes a los accesos peatonales y la pasarela en sí.

La sección transversal está formada por una sección cajón de 3.00 metros de anchura y 50.00 metros de longitud.

#### 3.1.3. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El “Proyecto de Construcción de la Pasarela en la Senda Costera” fue redactado tomando como base el levantamiento topográfico realizado por la Comunidad de Cantabria en 2007.

La cartografía digital realizada para el mencionado proyecto constructivo ha sido la que se ha recurrido como base de diseño en AUTOCAD de nuestra pasarela. Al abarcar la cartografía existente la ubicación completa de nuestra obra y posee una definición suficiente, no siendo necesario ningún estudio topográfico adicional.

En el Anejo N.º 2 se adjunta la información complementaria.

#### 3.1.4. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

La zona de estudio se situa en la zona Vasco-Cantábrica, en el denominado dominio climático “Templado Oceánico”, con las características que proporciona su cercanía al mar, encontrándose inmersa además en el área afectada por la circulación general de oeste, con las familias de borrascas que se suceden a lo largo del año .

Este flujo motiva la existencia de dos estaciones bien marcadas, separadas de otras de transición. En invierno, el flujo del oeste adquiere gran nitidez y potencia, las ondulaciones del frente polar Atlántico se desplazan con facilidad por el cantábrico hasta el occidente europeo. Durante el verano, la situación tiene una variación al estar



delimitado el flujo del oeste y discurrir el mismo por latitudes más altas, ocupando el lugar de influencia el anticiclón subtropical de las Azores.

### 3.1.5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Tal como se dispone en el Anejo N.º 3-Geología y Geotecnia, las dos zonas donde se dispondrán los apoyos de la pasarela afectan a los terrenos del Devónico inferior siegeniense-gediniense, situado en la zona norte de Santander, en una franja cuasiparalela a la costa norte.

Esta unidad está formada por lulitas y calizas, existiendo únicamente calizas en nuestro caso. Por lo tanto, las cimentaciones pertinentes para la correcta ejecución del proyecto han de realizarse sobre este tipo de roca.

### 3.1.6. SISMICIDAD

Son de aplicación a esta obra la “Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes” (NCSP-07), aprobada por RD 637/2007 de 18 de mayo y publicada en el BOE de 2 de junio de 2007.

Según dicha normativa, como se justifica en el Anejo n.º 4, no es preciso tener en consideración acciones sísmicas en el cálculo de estructuras situadas en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

### 3.1.7. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y PAISAJÍSTICOS

Se establecerán un conjunto de medidas protectoras y correctoras tendentes a minimizar el grado de incidencia ambiental que las obras del presente proyecto y su posterior puesta en funcionamiento van a ocasionar sobre el medio.

Teniendo en cuenta las medidas propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental, así como la citada Declaración Ambiental, el conjunto de actuaciones planteadas se ha estructurado en los siguientes bloques de actuación:

- Localización de actividades auxiliares y complementarias a las obras
- Medidas protectoras durante la ejecución de las obras
- Medidas correctoras
- Medidas compensadoras
- Programa de vigilancia y seguimiento ambiental
- Cumplimiento del condicionado de la Declaración

### 3.1.8. PLANEAMIENTO URBANO

Tal como se expone en el Anejo N.º 7-Planeamiento Urbano, Debido a que se dispone una zona para utilizar como parque de fabricación y montaje, no será necesario cortar ni desviar en algún modo el tráfico de la zona.

La única afección que puede llegar a sufrir el tráfico es la producida por la llegada y salida de camiones y maquinaria de la obra, lo cual deberá ser previamente programado y planificado en el Plan de Obra por el Jefe de Obra.

### 3.1.9. PROCEDENCIA DE MATERIALES

Debido a que no existen terraplenes, se llevará el material procedente de los desmontes a un vertedero, debiendo corregir los impactos medioambientales que puedan generar, por obvias razones ecológicas y paisajísticas.

## 3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

### 3.2.1. NOTA DE CÁLCULO

La estructura de calculo se ha dimensionado con una longitud de 50 metros en total, con a una anchura de 3 metros y un canto de 2.2 metros.

Según la teoría de Resistencia de Materiales, por ser una dimensión notablemente superior a las otras dos, siendo éstas comparables, puede utilizarse la asimilación como viga. Además, toda la normativa actual está realizada pensando en esta idealización estructural.

En el Anejo n.º 11 Nota de Cálculo de esta memoria se realiza un análisis completo de la estructura y las acciones que la solicitan. Se han empleado un análisis estructural a mano y Excel se emplea como herramienta a la hora de realizar las combinaciones.

### 3.2.2. FIRMES Y PAVIMENTOS

El pavimento de un puente ha de proteger a su tablero de la acción directa de la intemperie, especialmente del agua, de la helada y de los fundentes que eventualmente pueden emplearse para combatirla. Por ello se impone impermeabilizar el tablero antes de verter sobre él la capa de firme.



Por ello se ha tomado un pavimento de hormigón pulido de 5 cm de grosor, con un tratamiento superficial antiadherente.

### 3.2.3. DRENAJE

En el anejo de drenaje se dimensionan las cunetas laterales a disponer en los accesos de tal forma que evacuen el agua de forma correcta. La determinación de la pluviometría de la zona, base del cálculo, es idéntica a la expuesta en el Anejo nº 3 Climatología e Hidrología, del presente Proyecto

La obtención del caudal de cálculo se ha realizado de acuerdo con las prescripciones contenidas en la Instrucción 5.2.-IC.: “Drenaje Superficial”, empleando un período de retorno de 50 años.

En el Anejo nº 8 Drenaje de esta memoria se realiza un análisis exhaustivo de los datos expuestos en este apartado.

### 3.2.4. REPLANTEO

En el Anejo nº 14-Replanteo se incluye una tabla con los datos de los ejes de las apoyos en estribos mediante sus coordenadas planas en coordenadas U.T.M. La numeración de los estribos es creciente según el avance de los P.K. La situación exacta de los puntos puede verse en el plano 2.4: Replanteo.

### 3.2.5. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

En Anejo nº 17 se consideran las interacciones entre los diferentes actores que se entremezclarán en la obra para la coordinación de las actuaciones, y la definición de las afecciones y reposiciones a los distintos servicios.

### 3.2.6. PARTIDAS ALZADAS

En el presente proyecto consideramos una partida alzada estabilización de taludes, de fabricación y montaje de la pasarela, de hidrosiembra herbácea y del tratamiento de los RCD.

### 3.2.7. SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con lo recogido en el artículo 124.1 de la LCAP se incluye el Estudio de Seguridad y salud, que ha sido redactado de acuerdo con lo recogido en el RD 1627/1997, de disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, de 24 de octubre, incluyendo una memoria y pliego de prescripciones de obligado cumplimiento.

El contratista está obligado a confeccionar un Plan de Seguridad y Salud, que se adapte a sus condiciones reales de ejecución de las obras, no pudiendo disminuir los niveles y medidas de seguridad previstos en este proyecto.

En este punto se remite al lector al Anejo nº 26 Estudio de Seguridad y salud.

## 4. CONSIDERACIONES MEDIAMBIENTALES

Bien es sabido que un Estudio de Impacto Ambiental es un estudio técnico, objetivo, multidisciplinar e interdisciplinar que tiene como finalidad predecir, valorar y corregir los efectos ambientales adversos que una actividad o proyecto pueda causar sobre su entorno.

Una vez realizado el estudio del medio y reflejado en el correspondiente inventario ambiental se ha procedido a detallar los datos correspondientes al proyecto propiamente dicho para poder valorar los impactos producidos en el medio.

A continuación se identificado las posibles acciones productoras de impacto, tanto en la fase de construcción como de funcionamiento.

- A. Obras de explanación
- B. Puesta en obra del hormigón
- C. Seguridad y Salud
- D. Mano de Obra y actividad en el sector de la construcción
- E. Infraestructura viaria
- F. Conservación

Los elementos del medio susceptibles de recibir impactos por las acciones anteriormente detallados se han jerarquizado de la siguiente manera:

- Medio natural.
- Medio humano.
- Paisaje

De la valoración y caracterización de los impactos realizada se puede concluir en lo siguiente:



Se han establecido medidas preventivas, correctoras y compensatorias dentro del mismo proyecto y dentro del Estudio de Impacto Ambiental. Entre éstas destacan las encaminadas a la correcta gestión de los sobrantes de movimientos de tierras, a la protección de las masas arboladas que no van a intervenir, al tratamiento de las aguas superficiales y a la protección del patrimonio.

Por tanto, teniendo en cuenta las características del medio y los impactos que se pueden generar, se concluye que el proyecto analizado es viable, siempre y cuando se lleven a cabo las medidas correctoras y compensatorias propuestas y se desarrolle correctamente el programa de vigilancia ambiental.

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS

Se incluye en el Anejo nº 19 del presente proyecto una planificación de las obras definidas en el presente proyecto, atendiendo a su entidad. Se estima como plazo adecuado para la ejecución de la totalidad de ellas un tiempo de 6 meses.

En el citado Anejo nº 19 Plan de Obra se adjunta el diagrama de Gantt o de Actividades-Tiempos, en el que se expresan las actividades a desarrollar en el tiempo y la repercusión de la inversión necesaria, mes a mes, para la consecución de los objetivos previstos.

## 6. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Los precios de las diferentes unidades de obra que integran este estudio han sido redactados con los criterios de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y las normas complementarias en vigor. En el establecimiento de los precios de los materiales, la mano de obra y la maquinaria se han tenido en cuenta las características del mercado de la zona, cuidando de que los mismos y los de las unidades de obra resultantes sean adecuados a tal mercado, en las condiciones a la fecha de redacción del presente estudio.

En el Anejo nº 21 de esta memoria se acompañan las consideraciones y datos tenidos en cuenta para el cálculo de los diferentes precios considerados.

## 7. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

Debido a que toda la obra se comprende en zona de dominio público, no se afecta a propiedades privadas ni es necesario la ejecución de expropiaciones.

## 8. PLANOS

En el Documento nº 2 de este proyecto se recogen todos los planos que definen las obras contenidas en el mismo, con los planos de detalle suficientes para su construcción.

## 9. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En el documento nº 3 del presente proyecto, se incluye el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Se hace la consideración de que las obras contenidas en este estudio habrán de ser ejecutadas bajo las consideraciones y criterios generales establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, en lo que no contradiga al Pliego Particular del presente Proyecto, así como los demás Pliegos y documentos que, citados o no, sean de aplicación.

## 10. PRESUPUESTO

El Documento nº 4 de este proyecto recoge los correspondientes capítulos que definen el presupuesto de ejecución.

### MEDICIONES

Se incluyen las mediciones de todas las unidades que componen el presente proyecto, convenientemente agrupadas en correspondencia con los presupuestos parciales.

### CUADROS DE PRECIOS

Se incluyen los cuadros de precios nº 1 y nº 2, de las unidades de obra contenidas en este estudio, a los fines que le corresponden a cada uno de ellos.





## PRESUPUESTO

Consta de los correspondientes presupuestos parciales, obtenidos aplicando a la medición de cada una de las unidades que los componen su correspondiente precio del cuadro de precios nº 1. Estos presupuestos parciales, incrementados con el capítulo de seguridad y salud, dan lugar al correspondiente presupuesto de ejecución material, que asciende a la cantidad de 333.445,11 euros.

El presupuesto base de licitación se obtiene añadiendo al de ejecución material un 13 % en concepto de gastos generales y un 6 % en concepto de beneficio industrial del Contratista e incrementado todo ello con el correspondiente IVA que lo es al tipo del 21 %, ascendiendo dicho presupuesto base de licitación a la cantidad de 480.127,61 euros.

## 11. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

El presupuesto de inversión se obtiene añadiendo al presupuesto base de licitación el importe de las expropiaciones y la reposición de los bienes y servicios no contemplados en dicho presupuesto base de licitación, así como el importe de las asistencias técnicas necesarias, si se previesen, con lo cual resulta un total de 488.463,74 €, tal y como se desglosa en el Anejo nº 22 Presupuesto de inversión de esta memoria.

## 12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Por ser el presupuesto base de licitación superior al mínimo eximente de exigencia de clasificación, según se recoge en el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio, se exigirá al Contratista el estar en posesión de las correspondientes clasificaciones, que, en este caso, serán las siguientes:

-Grupo B (puentes, viaductos y grandes estructuras), subgrupo 3, (hormigón pretensado) y categoría 3 (aplicable cuando la anualidad media exceda de 360.000 € y no sobrepase los 840.000 €).

Según se justifica en el Anejo nº 20 Clasificación del contratista de esta memoria.

## 13. REVISIÓN DE PRECIOS

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, lo cual obedece a la expresión:

$$KK=0,01At /A0 + 0,05Bt /B0 + 0,12Ct /C0 /+ 0,09Et /E0 + 0,01Ft /F0 + 0,01Mt /M0 + 0,03Pt /P0 + 0,01Qt /Q0 + 0,08Rt /R0 + 0,23St /S0+ 0,01Tt /T0 + 0,35$$

Donde el significado de cada uno de los términos es el siguiente:

- Kt: coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
- Ao: índice de coste del aluminio en fecha de licitación.
- At: índice de coste del aluminio en el momento de ejecución
- Bo: índice de coste del material bituminoso en fecha de licitación.
- Bt: índice de coste del material bituminoso en el momento de ejecución.
- Co: índice de coste del cemento en fecha de licitación.
- Ct: índice de coste del hormigón en el momento de ejecución.
- Eo: índice de coste de la energía en fecha de licitación.
- Et: índice de coste de la energía en el momento de ejecución.
- Fo: índice de coste de los focos y luminarias en fecha de licitación.
- Ft: índice de coste de los focos y luminarias en el momento de ejecución.
- Mo: índice de coste de la madera en fecha de licitación.
- Mt: índice de coste de la madera en el momento de ejecución.
- Po: índice de coste de los productos plásticos en fecha de licitación.
- Pt: índice de coste de los productos plásticos en el momento de ejecución.
- Qo: índice de coste de los productos químicos en fecha de licitación.
- Qt: índice de coste de los productos químicos en fecha de licitación.
- So: índice de coste de los materiales siderúrgicos en fecha de licitación.
- St: índice de coste de los materiales siderúrgicos en fecha de licitación.
- To: índice de coste de los materiales electrónicos en fecha de licitación.
- Tt: : índice de coste de los materiales electrónicos en fecha de licitación.

## 14. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO

El presente estudio consta de los cuatro documentos reglamentarios, es decir:



- Documento nº1-MEMORIA

- o 1.1-Memoria
- o 1.2-Anejos a la memoria

ANEJO Nº 1.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

ANEJO Nº 2.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº 3.- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ANEJO Nº 4.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº 5.- SISMICIDAD

ANEJO Nº 6.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO Nº 7.- PLANEAMIENTO URBANO

ANEJO Nº 8 - DRENAJE

ANEJO Nº 9- CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO

ANEJO Nº 10- FIRMES Y PAVIMENTOS

ANEJO Nº 11- NOTA DE CÁLCULO

ANEJO Nº 12.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº 13.- EXPROPIACIONES

ANEJO Nº 14.- REPLANTEO

ANEJO Nº 15.- ACCESIBILIDAD

ANEJO Nº 16.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL

ANEJO Nº 17.- COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

ANEJO Nº 18.- SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº 19.- PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 20.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº 21.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 22.- PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

ANEJO Nº 23.- REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 24.- GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 25.- ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº 26.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Documento nº2-PLANOS

- Documento nº3-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULAES

- Documento nº 4-PRESUPUESTO

- o 4.1-Mediciones
- o 4.2-Cuadro de Precios
- o 4.3-Presupuesto por capítulos
- o 4.4-Presupuesto General

## 15. CALIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA

Las obras proyectadas cumplen el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, de 12 de octubre), al corresponder a una obra completa y susceptible de ser entregada al uso público una vez terminada.

## 16. CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto en la presente memoria, planos, pliego de prescripciones técnicas particulares y presupuesto, se considera suficientemente justificado y redactado el “PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PASARELA SOBRE LA SENDA COSTERA, SANTANDER”.

Es por todo lo anterior que se remite a la consideración de la Superioridad, para su aprobación si procede.

SANTANDER, JULIO 2016

PABLO FERNÁNDEZ ASENSIO





# ANEJO Nº1 – ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS



**Tabla de contenido**

|    |                                                     |   |
|----|-----------------------------------------------------|---|
| 1. | Introducción .....                                  | 1 |
| 2. | Localización de la Actuación.....                   | 1 |
| 3. | Situación Actual y Justificación del Proyecto ..... | 1 |
| 4. | Características Técnicas .....                      | 1 |



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto, “Pasarela Peatonal en la Senda Costera” constituye el Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería Civil del alumno Pablo Fernández Asensio en la E.T.S.I. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander.

El objeto del proyecto es la definición de las obras para la ejecución de una pasarela apta tanto para peatones como para ciclistas, que aporte un elemento de enriquecimiento para la senda costera que discurre por la costa Norte de la ciudad de Santander.

El proyecto se basa en el establecimiento de una pasarela que permita el paso tanto a peatones como a ciclistas, que aporte una conexión entre sus dos extremos así como un mirador con excelentes vistas

## 2. LOCALIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN

La pasarela en cuestión se localizará en el barrio de Monte, junto a su campo de futbol, aprovechando una pequeña apertura al mar en forma de V y utilizando las dos explanadas contiguas para su apoyo.

En las siguientes figuras se puede apreciar la localización exacta de la pasarela:



Ilustración 1: Localización general



Ilustración 2: Localización específica

## 3. SITUACIÓN ACTUAL Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La pasarela peatonal se ubicará de tal manera que reduzca la distancia a recorrer por los peatones en el discurso de la senda, de tal manera que nos permita salvar tanto la distancia presente como nos aporte un elemento que de valor a la ruta en si, creando un espacio de alto valor paisajístico.

## 4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A continuación se especifican las características técnicas del proyecto:

- Tipo: Proyecto de Construcción
- Clase de Puente: Pasarela Peatonal
- Carriles: Ninguno
- Anchura: A establecer según necesidades

Quedan a criterio del proyectista otras características técnicas, que deberán ser definidas y convenientemente justificadas en función de la orografía, los estudios de tráfico, climatología, demografía y geotecnia, así como las inversiones necesarias y su rentabilidad.



## ANEJO N°2 – Cartografía y Topografía



**Tabla de contenido**

|    |                  |   |
|----|------------------|---|
| 1. | Objeto.....      | 3 |
| 2. | Cartografía..... | 3 |
| 3. | Topografía ..... | 3 |



## 1. OBJETO

El objeto del presente anejo es el de describir la documentación cartográfica empleada en el desarrollo del proyecto, así como los tratamientos aplicados sobre ella. A continuación se describen las bases de replanteo que se van a utilizar durante la obra.

## 2. CARTOGRAFÍA

La cartografía utilizada es la facilitada por el Gobierno de Cantabria de su Base Topográfica Armonizada sobre el vuelo de 2007, a una escala de 1:5000.

Se trata de cartografía en formato digital basada en vuelos fotogramétricos.

Dado el carácter académico del presente proyecto, no se ha realizado una comprobación de esta cartografía a partir de un vértice geodésico, algo que debería desarrollarse en el caso de un proyecto real con el fin de verificar la validez de la información suministrada por el Gobierno de Cantabria.

Para el tratamiento del material cartográfico se han empleado los siguientes programas informáticos:

- AutoCAD 2016 de la empresa Autodesk
- AutoCAD CIVIL 3D 2016 de la empresa Autodesk

## 3. TOPOGRAFÍA

En este apartado se debe comprobar como la cartografía obtenida se ajusta adecuadamente a la situación real de la zona de estudio.

Debido a la imposibilidad de realizar algún estudio o trabajo topográfico que lo justifique, se han realizado visitas de campo para contrastar la veracidad de la información.





# ANEJO Nº3 – CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA



**Tabla de contenido**

|    |                           |   |
|----|---------------------------|---|
| 1. | Descripción General ..... | 1 |
| 2. | Temperatura.....          | 1 |
| 3. | Precipitaciones .....     | 1 |
| 4. | Viento .....              | 2 |
| 5. | Insolación .....          | 3 |
| 6. | Humedad Relativa .....    | 3 |
| 7. | Climatología.....         | 3 |





## 1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La zona de estudio se situa en la zona Vasco-Cantábrica, en el denominado dominio climático “Templado Oceánico”, con las características que proporciona su cercanía al mar, encontrándose inmersa además en el área afectada por la circulación general de oeste, con las familias de borrascas que se suceden a lo largo del año .

Este flujo motiva la existencia de dos estaciones bien marcadas, separadas de otras de transición. En invierno, el flujo del oeste adquiere gran nitidez y potencia, las ondulaciones del frente polar Atlántico se desplazan con facilidad por el cantábrico hasta el occidente europeo. Durante el verano, la situación tiene una variación al estar delimitado el flujo del oeste y discurrir el mismo por latitudes más altas, ocupando el lugar de influencia el anticiclón subtropical de las azores.

Los datos mostrados se obtienen de la base de datos de la Agencia Estatal Metereológica (AEMET), en su estación 1109 Parayas “Aeropuerto”.

## 2. TEMPERATURA

Los datos a considerar son los siguientes:

- Temperatura media anual: 14,5°C
- Temperatura media del mes de Agosto: 20,3°C
- Temperatura media del mes de Enero: 9.7°C
- Temperatura mínima histórica: -5.4°C
- Temperatura mínima histórica: 37.8°C

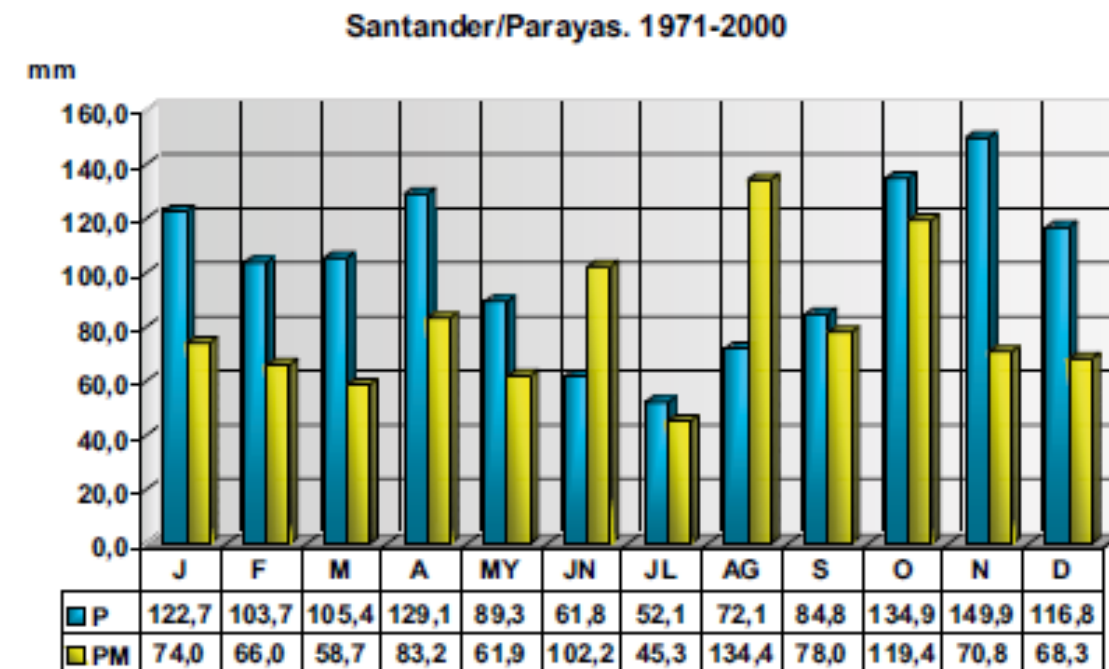
Tomando Enero como el mes más frio y Agosto como el más cálido.

Como conclusión, podemos tomar que:

- La temperatura promedio anual es intermedia.
- La variación normal de las temperaturas es mínima gracias al efecto termorregulador del mar.
- No se esperan heladas que pudieran influir en el proyecto.

## 3. PRECIPITACIONES

El siguiente gráfico muestra los valores de pluviometría más significativos para la estación Santander/Aeropuerto, extraída del Atlas Climatológico elaborado por la Agencia Estatal de Meteorología, donde P muestra la precipitación total media y PM la precipitación máxima diaria.



Con respecto a la precipitación media mensual, se alcanzan valores elevados durante todo el año, superando los 50 mm de precipitación media durante prácticamente todos los meses del año, produciéndose una elevación de los valores medios en la época correspondiente entre octubre y enero y una disminución en la época estival.

El valor mínimo se registra en julio, con una precipitación media mensual de 45.3 mm, mientras que el valor máximo es alcanzado en el mes de noviembre con 119.4 mm.

Por lo tanto, se puede observar como las precipitaciones se producen de una forma bastante regular durante todo el año, no habiendo un claro periodo de estiva seco.

Fragmentando estos datos por estaciones obtenemos lo siguiente:

- Primavera: 247.3 mm
- Verano: 257.7 mm
- Otoño: 259.5 mm



- Invierno: 198.7 mm

Esto nos señala la gran frecuencia de las precipitaciones en la costa provocadas por el remonte de la Cordillera Cantábrica de los vientos de NO, que origina una abundante nubosidad y aguaceros sin la necesidad de la presencia de una borrasca. Si estos vientos coinciden con un frente, se originan lluvias más intensas. Sin embargo, ante la presencia de viento sur, se debilitan las lluvias al paso de un frente por el efecto Foehn.

#### 4. VIENTO

Para el estudio de los vientos se ha utilizado también los datos de la estación de Parayas/Aeropuerto.

Los parámetros a estudiar se resumen en las siguientes tablas:

*Tabla 1 Racha máxima en la Estación de Parayas "Aeropuerto"*

| AÑO  | VELOCIDAD(Km/h) | MES        |
|------|-----------------|------------|
| 1998 | 117             | Enero      |
| 1996 | 137             | Febrero    |
| 1984 | 109             | Marzo      |
| 1989 | 107             | Abril      |
| 1983 | 91              | Mayo       |
| 1984 | 94              | Junio      |
| 1989 | 74              | Julio      |
| 1992 | 84              | Agosto     |
| 1994 | 94              | Septiembre |
| 1987 | 111             | Octubre    |

|      |     |           |
|------|-----|-----------|
| 1982 | 139 | Noviembre |
|------|-----|-----------|

*Tabla 2 Velocidad media del viento*

| MES        | Velocidad media del Viento (Km/h) |
|------------|-----------------------------------|
| Enero      | 15.56                             |
| Febrero    | 15.69                             |
| Marzo      | 15.42                             |
| Abril      | 16.50                             |
| Mayo       | 14.92                             |
| Junio      | 13.69                             |
| Julio      | 13.33                             |
| Agosto     | 12.64                             |
| Septiembre | 12.42                             |
| Octubre    | 12.31                             |
| Noviembre  | 14.17                             |
| Diciembre  | 13.78                             |

La dirección predominante es Oeste, siendo también muy frecuentes los vientos con dirección Noroeste, con velocidades medias de 13.87 y 13.43 km/h respectivamente.

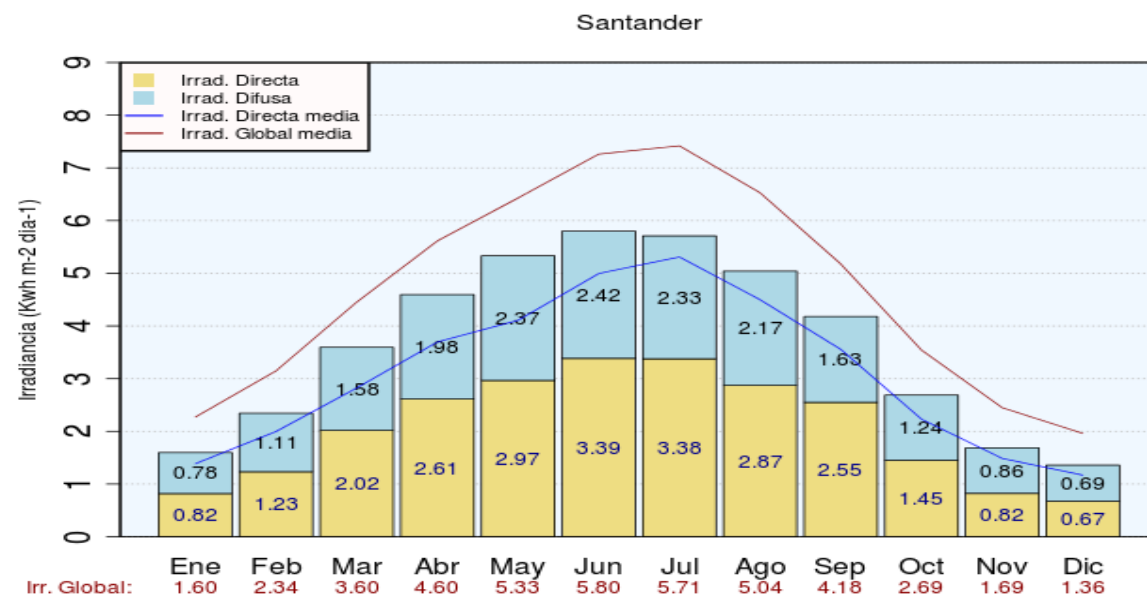


Otro dato a tener en cuenta es el número de días al año que se superan ciertos umbrales de velocidad, exactamente los de 36.55 y 91 km/h.

Entre septiembre y abril se producen los vientos de más de 91 km/h, siendo la media de 0.4 días, mientras que los que sobrepasan la barrera de los 36 km/h son los más frecuentes, con una media de 14 días al año.

## 5. INSOLACIÓN

La insolación es moderadamente baja, con un promedio anual de irradiación global media de  $3,66 \frac{Kwh}{m^2 \times día}$ , siendo junio el mes con el máximo valor y diciembre con el mínimo.



## 6. HUMEDAD RELATIVA

Ya que este parámetro tiene bastante importancia en la construcción y diseño de estructuras de hormigón, cabe estudiarla en este anejo.

Debido a la influencia de los vientos en la humedad, se producen los mayores valores cuando el viento sopla del Norte-Noroeste y los mínimos cuando la dirección es Sur.

La humedad relativa, por término general es alta, con una media superior al 70%, predominando los días nubosos y cubiertos. Las nieblas son también frecuentes por la ascensión del aire procedente del cantábrico.

Además, a todo esto hay que considerar la proximidad del mar a la obra, lo cual nos influirá tanto en la humedad como en el grado de salinidad del ambiente, siendo algo a considerar en el estudio y construcción de el proyecto.

## 7. CLIMATOLOGÍA

Ya que la estación más cercana es la de Parayas, se muestran a continuación los datos más significativos:

T Temperatura media mensual/anual (°C)

TMMedia mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)

TmMedia mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)

R Precipitación mensual/anual media (mm)

H Humedad relativa media (%)

DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm

DNNúmero medio mensual/anual de días de nieve

DT Número medio mensual/anual de días de tormenta

DF Número medio mensual/anual de días de niebla

DHNúmero medio mensual/anual de días de helada

DDNúmero medio mensual/anual de días despejados

I Número medio mensual/anual de horas de sol



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



# ANEJO Nº4 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



Tabla de contenido

1. Geología..... 3

    1.1. Introducción ..... 3

    1.2. Antecedentes ..... 3

    1.3. Geología..... 3

2. Tectónica ..... 3

3. Hidrogeología ..... 4

4. Geotecnia ..... 4

5. Morfología ..... 5





## 1. GEOLOGÍA

### 1.1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo de geología y geotecnia se realiza para evaluar las condiciones del terreno para la construcción de la pasarela sobre la Senda Costera de la ciudad de Santander.

Esta obra se localiza junto al campo municipal de Cueto, dando continuidad a la senda costera previamente construida, de tal manera que hace de paso elevado sobre un acantilado.

### 1.2. ANTECEDENTES

Para la redacción de este estudio se ha contado con los siguientes datos de carácter geológico-geotécnico.

- Mapa geológico 1:25000 del

### 1.3. GEOLOGÍA

El tramo de estudio se localiza dentro de los te

#### 1. GEOLOGÍA REGIONAL

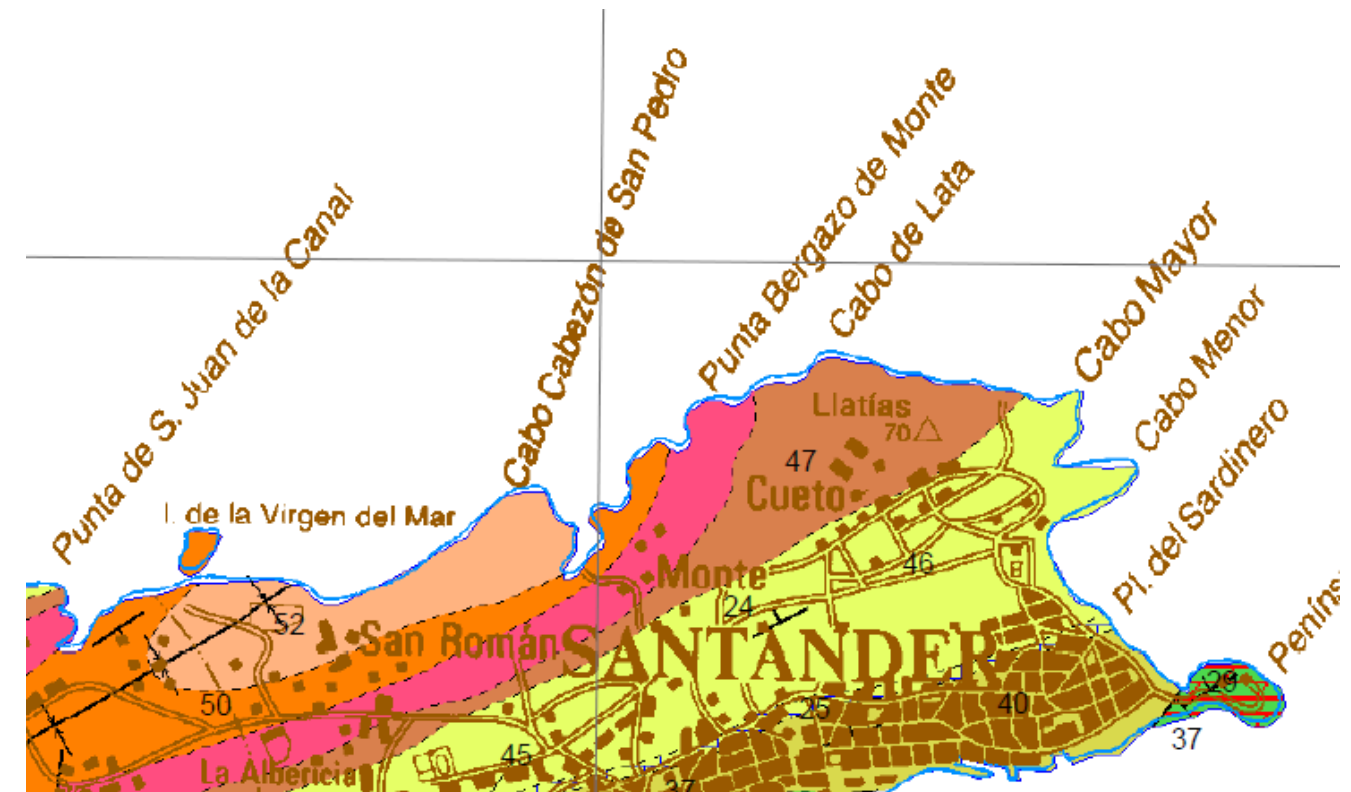
A grandes rasgos, ña geología de la Cadena Vascoantábrica se debe abordar como una prolongación de la Cadena Pirenaica.

Los materiales de esta Cadena Vascoantábrica constituyen una pila sedimentaria con forma de cuña, engrosada hacia el norte, en la que se intercalan, en distintas posiciones niveles de materiales plásticos, que forman superficies de despegue durante el plegamiento, se subdividen según pertenezcan a la Rama Norte (convergencia norte) o la Rama Sur (convergencia sur) de la cadena. La Rama Norte está representada por los denominados Dominio del Arco Vasco y Dominio de la Plataforma Alavesa. La rama sur está representada por los materiales de la Sierra de Cantabria.

#### 2. GEOLOGÍA DE LA ZONA

Las dos zonas donde se dispondrán los apoyos de la pasarela afectan a los terrenos del Devónico inferior siegeniense-gediniense, situado en la zona norte de Santander, en una franja cuasiparalela a la costa norte.

Esta unidad está formada por lunitas y calizas, existiendo únicamente calizas en nuestro caso. Por lo tanto, las cimentaciones pertinentes para la correcta ejecución del proyecto han de realizarse sobre este tipo de roca.



#### UNIDADES PALENTINAS

| CARB.    | INF.     | WISENSE      | 3 | 3 Calizas nodulosas rojas y grises con radiolaritas (Fm. Alba).<br>Pizarras negras con nódulos fosfatados (Fm. Vegamian)<br>Calizas y calizas margosas nodulosas (Fm. Vidrieros)<br>Areniscas cuarcíticas. (Fm. Murcia) |
|----------|----------|--------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |          | TOURNESIENSE |   |                                                                                                                                                                                                                         |
| DEVONICO | SUP.     | FAMENIENSE   | 2 | 2 Lutitas y calizas nodulosas. (Fm. Cardaño Gustalapedra)<br>Calizas y margas. (Fm. Polentinos)<br>Lutitas margosas y calizas. (Fm. Abadía)                                                                             |
|          |          | FRASNIENSE   |   |                                                                                                                                                                                                                         |
|          | MEDIO    | GIVETIENSE   |   |                                                                                                                                                                                                                         |
|          |          | EIFELIENSE   |   |                                                                                                                                                                                                                         |
|          | INFERIOR | EMSIENSE     | 1 | 1 Calizas y lutitas. (Fm. Lebanza)                                                                                                                                                                                      |
|          |          | SIEGENIENSE  |   |                                                                                                                                                                                                                         |
| SIL.     | SUPERIOR | GEDINIENSE   | 0 | 0 Cuarcitas con intercalaciones calcáreas (Fm. Carazo)<br>Lutitas y areniscas. (Fm. Arroyacas)<br>Cuarcitas. (Fm. Robledo)                                                                                              |
|          |          | SUPERIOR     |   |                                                                                                                                                                                                                         |

## 2. TECTÓNICA

La zona de interés no se sitúa cerca de ninguna falla que afecte al proyecto que nos concierne ni a su construcción.



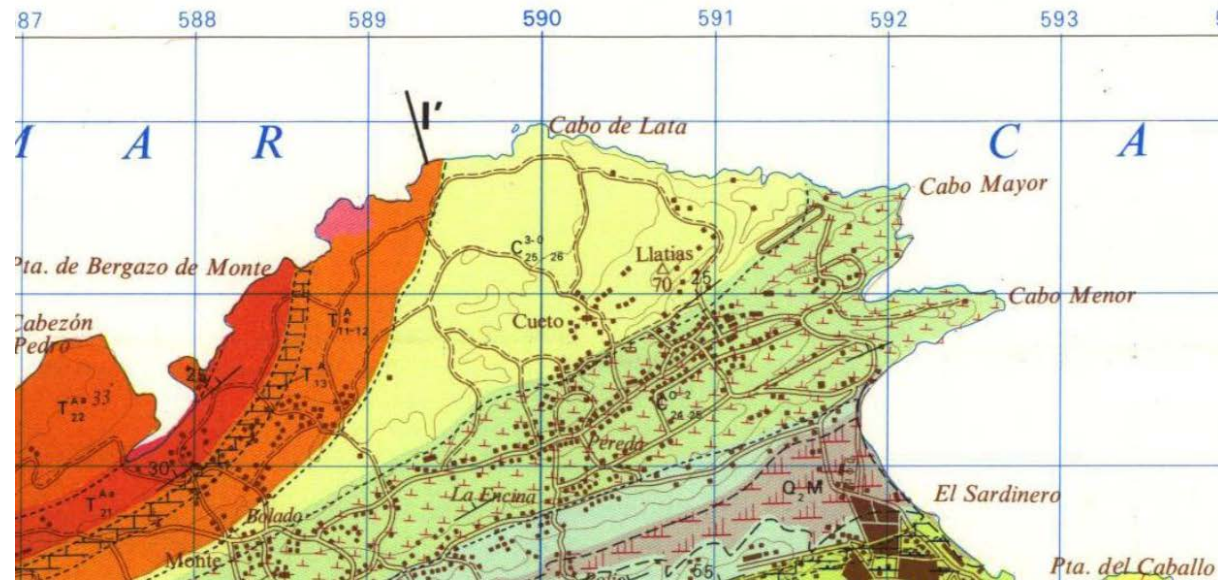


Ilustración 1: Mapa tectónico. Mapa geológico de España. Santander.

### 3. HIDROGEOLOGÍA

Dado que nos hallamos sobre un terreno compuesto por roca caliza, tal como se ha expuesto con anterioridad, podemos afirmar que la permeabilidad es prácticamente nula, siendo esto favorecido por la ausencia de diaclasas a través de las cuales puede filtrarse el agua.

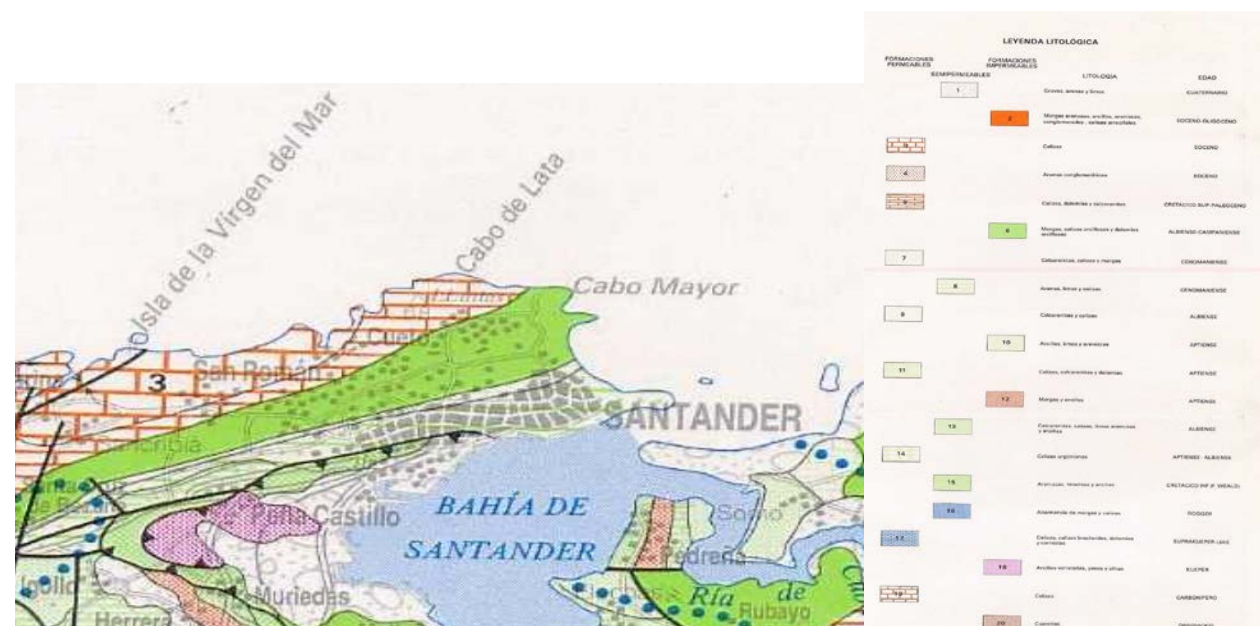


Ilustración 2: Mapa hidrogeológico de España

### 4. GEOTECNIA

A falta de un estudio geotécnico que confirme las características del terreno y de todos los ensayos empíricos, tanto in situ como en laboratorio, que deben realizarse en toda obra para estudiar el terreno y decidir por lo tanto el tipo de cimentación, podemos hacer la siguiente suposición gracias al mapa geotécnico disponible.

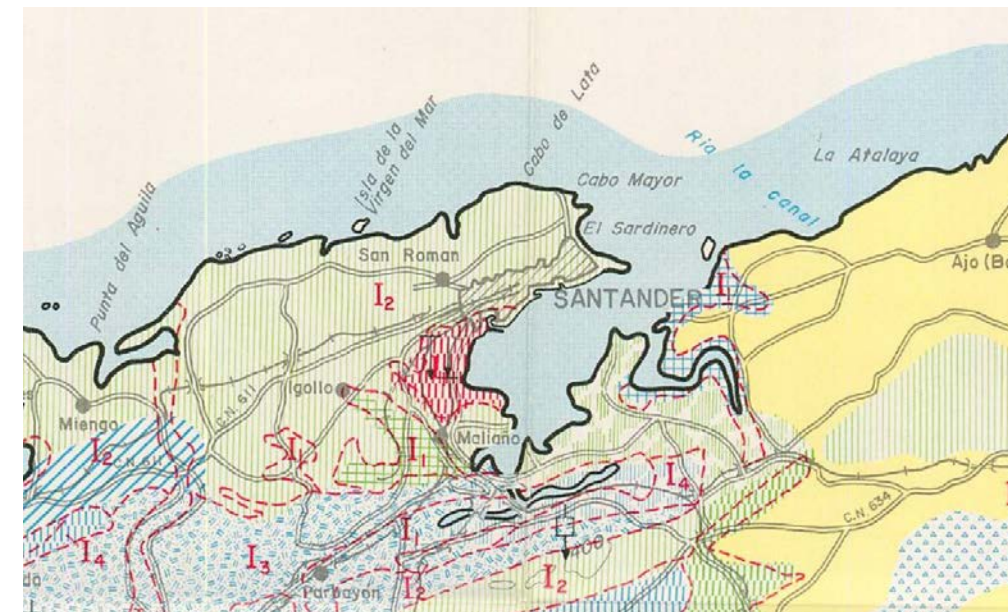


Ilustración 3: Mapa geotécnico de España

| LEYENDA                                                                                                                   |                                                                |                                                                   |                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES                                                                                      | CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES                           | CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES                           | CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES                    |
| Zonas sin problemas específicos aparentes. Problemas muy localizados de tipo Hidrológico, Geotécnico (p.d.) y Litológico. | Problemas de tipo Litológico, Hidrológico y Geotécnico (p.d.). | Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Geotécnico (p.d.). | Problemas de tipo Litológico, Hidrológico y Geotécnico (p.d.). |
| Problemas de tipo Geomorfológico.                                                                                         | Problemas de tipo Hidrológico y Litológico.                    | Problemas de tipo Hidrológico, Litológico y Geotécnico (p.d.).    |                                                                |
| Problemas de tipo Litológico.                                                                                             | Problemas de tipo Litológico.                                  | Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico.                    |                                                                |
|                                                                                                                           | Problemas de tipo Hidrológico.                                 | Problemas de tipo Geotécnico (p.d.) e Hidrológico.                |                                                                |
|                                                                                                                           | Problemas de tipo Geomorfológico.                              | Problemas de tipo Hidrológico y Litológico.                       |                                                                |
|                                                                                                                           |                                                                | Problemas de tipo Litológico.                                     |                                                                |
|                                                                                                                           |                                                                | Problemas de tipo Hidrológico.                                    |                                                                |

Tal como puede apreciarse en el mapa geotécnico de arriba, las condiciones constructivas de la zona en cuestión son aceptables, haciendo hincapié en la siguiente descripción:





|                |                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I <sub>2</sub> | MATERIALES CALCAREOS                                                                                                                                                                                                   |
|                | CALIZAS MASIVAS. Duras y compactas, algun punto de Karst con relleno arcilloso. Suelo escaso. Relieve acusado. Estabilidad alta. Permeabilidad alta, drenaje facil. Acuíferos importantes. Cargas altas asientos nulos |
| S              | ROCAS ESTRATIFICADAS. Niveles de caliza, marga, arenisca y dolomia. Suelo arcilloso de variado espesor. Relieve ondulado, estabilidad alta. Semipermeables, drenaje facil. Cargas medias, asientos inapreciables       |

## 5. MORFOLOGÍA

De acuerdo con el mapa geomorfológico disponible, la zona donde se emplazará el proyecto corresponde a un fondo morfoestructural del macizo ibérico, con la inclusión esporádica de zonas kársticas.

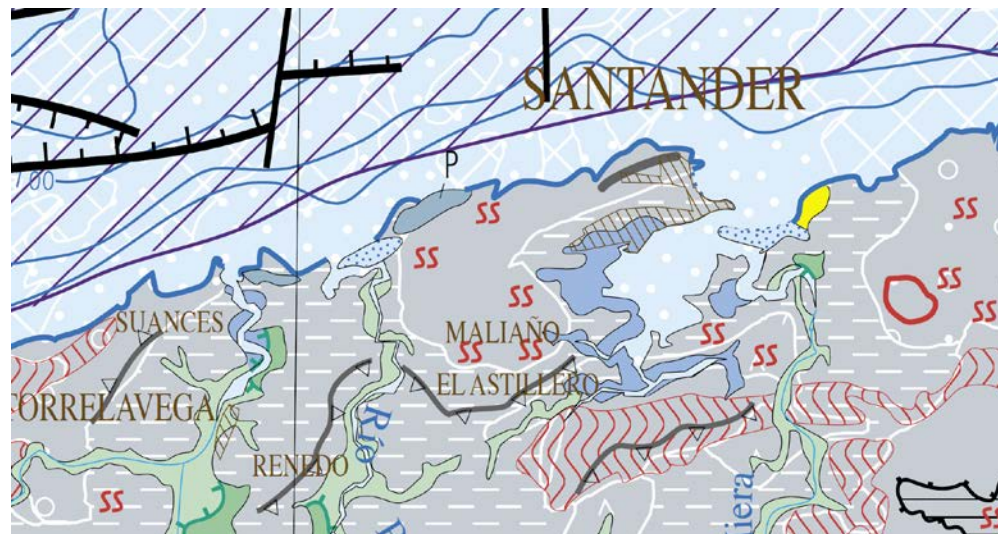


Ilustración 4: Mapa geomorfológico de España

### LEYENDA LEGEND

#### ZONA EMERGIDA ONSHORE AREA

#### FONDO MORFOESTRUCTURAL MORPHOSTRUCTURAL BACKGROUND

##### DOMINIOS GEOLOGICOS GEOLOGICAL REGIONS

- I Macizo ibérico  
Iberian Massif
- II Cademas de plegamiento alpino y formaciones tabulares mesozoicas, m. basamento  
Alpine folding chains and mesozoic tabular formations; m. basement
- III Cuencas cenozoicas  
Cenozoic basins
- IV Complejos volcánicos recientes (Península e islas mediterráneas)  
Recent volcanic complexes (Peninsula and mediterranean islands)
- IV Complejos volcánicos recientes (Islas Canarias: a. macizos antiguos; b. dorsales)  
Recent volcanic complexes (Canary Islands: a. ancient massifs; b. ridges)
- IV Complejos volcánicos recientes (Islas Canarias: c. conajón Cumbre; d. conajón Tede-Pico Viejo)  
Recent volcanic complexes (Canary Islands: c. Cumbre group; d. Tede-Pico Viejo group)

##### LITOLOGIAS LITHOLOGIES

- a Rocas plutónicas  
Plutonic rocks
- b Rocas volcánicas  
Volcanic rocks
- c Rocas metamórficas  
Metamorphic rocks
- d Rocas detríticas de grano grueso  
Coarse grained clastic rocks
- d Rocas detríticas de grano fino  
Fine grained clastic rocks (mud rocks)
- f Rocas carbonatadas  
Carbonate rocks
- f Rocas carbonatadas  
Carbonate rocks
- g Rocas evaporíticas  
Evaporite rocks

#### ELEMENTOS Y FORMAS DE RELIEVE ELEMENTS AND LANDFORMS

##### ESTRUCTURALES STRUCTURALS

- 001 Superficie estructural  
Structural surface
- 002 Superficie subestructural; sediplano final en cuencas cenozoicas  
Substructural surface; talus topped in cenozoic basins
- 003 Dirección y buzamiento  
Dip and strike
- 004 Cornisa; escarpe en capas horizontales  
Scarpment in horizontal strata
- 005 Cresta residual en capas horizontales  
Residual crest line in horizontal strata
- 006 Frente de cuesta; hoc back  
Cuesta scarp; hog back
- 007 Cresta estructural  
Structural crest; rathoback
- 008 Relieve adaptado a estructura anticlinal  
Anticline landform
- 009 Relieve adaptado a estructura sinclinal  
Syncline landform
- 010 Valle de fractura; alineación morfológica por falla  
Fault line valley; morphologic fault line
- 011 Valle o alineación morfológica por falla en dirección  
Valley or Morphologic transversal fault line
- 012 Accidente tectónico con significación morfológica  
Tectonic accident with morphologic expression
- 013 Escarpe de falla; frente montañoso por falla  
Fault scarp; mountain fault front
- 014 Escarpe o frente montañoso por falla normal  
Normal fault scarp or mountain front
- 015 Escarpe o frente montañoso por falla inversa o cabalgamiento  
Reverse fault or thrust scarp or mountain front
- 016 Dipsclavamiento en bloque montañoso  
Mountain hill block
- 017 Domo  
Dome

Más detalladamente podemos ver en el siguiente mapa como se trata de un sustrato de calizas y caliches.

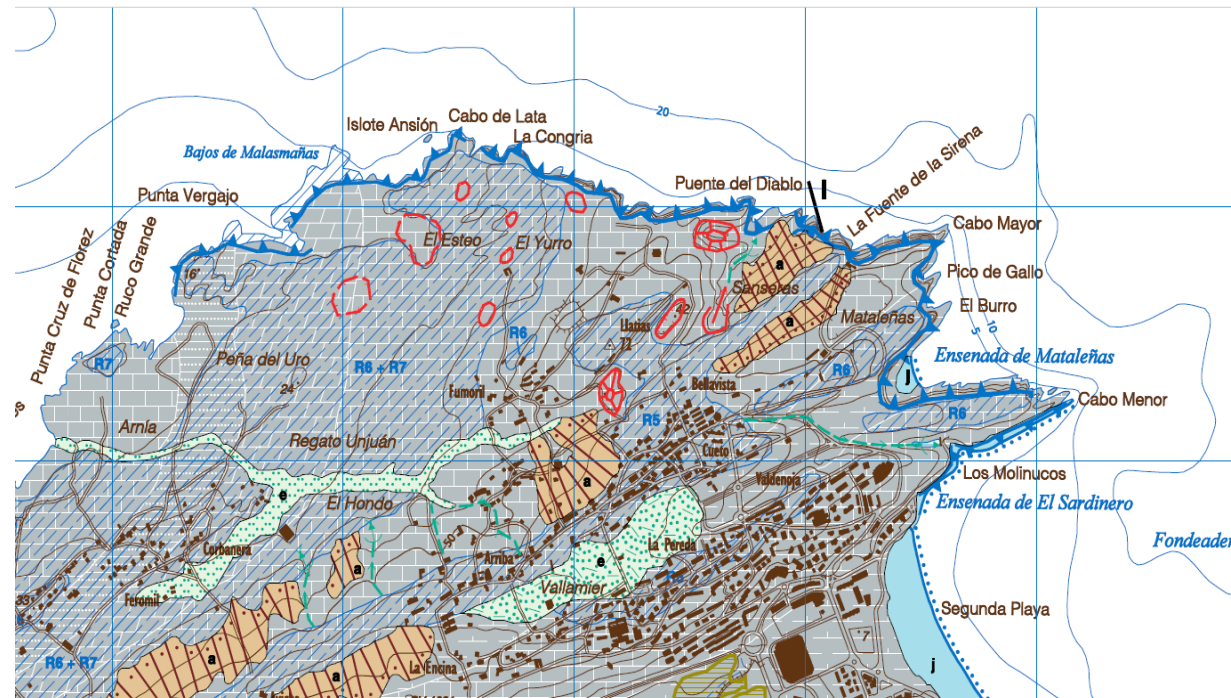


Ilustración 5: Mapa geomorfológico. Gobierno de Cantabria.

## SUSTRATO

### DOMINIO MORFOESTRUCTURAL

Cadenas Alpinas y Formaciones Tabulares Mesozoicas

### LITOLOGÍA

#### Rocas Sedimentarias

Areniscas

Lutitas, limolitas, argilitas

Calizas y caliches

Dolomías

Margas



# ANEJO Nº5 – SISMICIDAD



Tabla de contenido

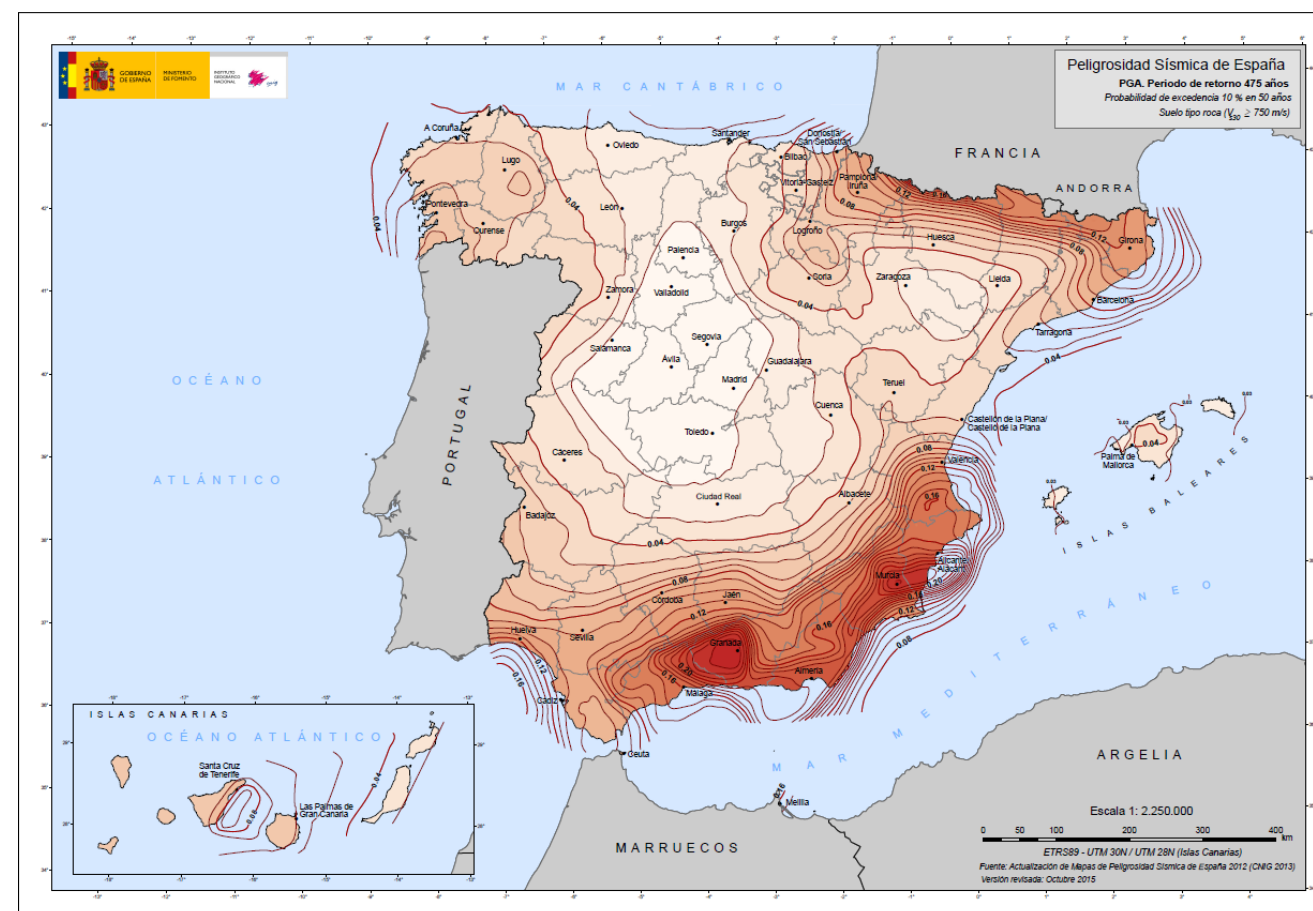
|    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | Sismicidad..... | 1 |
|----|-----------------|---|



## 1. SISMICIDAD

Para el estudio de la variable sísmica en nuestro proyecto, se ha seguido la documentación reglamentaria: Norma de Construcción Sismoresistente de Puentes (NSCP-07).

En este documento se establece que es necesario el estudio de los efectos provocados por la acción sísmica siempre y cuando la aceleración sísmica horizontal básica del emplazamiento no supere el valor de 0.04 veces la aceleración de la gravedad ( $a_b < 0.04g$ ). En el caso de la zona a estudiar, se considera una aceleración menor a la especificada con anterioridad, tal como muestra el siguiente mapa extraído del Instituto Geográfico Nacional (IGN):



Aun no siendo obligatoria su consideración, hay que destacar que la pasarela en cuestión no pertenece a la red de alta capacidad, por lo que su importancia es moderada, no siendo crítica para el mantenimiento de las comunicaciones. Por lo tanto, no se puede considerar el estudio de la acción sísmica ya que no es económicamente justificable.



# ANEJO N°6 – JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN





Tabla de contenido

|      |                                                 |   |
|------|-------------------------------------------------|---|
| 1.   | Introducción .....                              | 3 |
| 2.   | Alternativas Propuestas .....                   | 3 |
| 3.   | Solución Puente de Vigas .....                  | 3 |
| 4.   | Solución de Puente Arco .....                   | 3 |
| 5.   | Solución de Puente de Hormigón Pretensado ..... | 3 |
| 5.1. | SOLUCIÓN EMPOTRADA.....                         | 3 |
| 5.2. | SOLUCIÓN BIAPOYADA.....                         | 3 |
| 6.   | Solución Adoptada .....                         | 3 |



## 1. INTRODUCCIÓN

Como ya se ha expuesto anteriormente, el proyecto de construcción se basa en el cálculo de una estructura de paso en la Senda Costera al norte de la ciudad de Santander.

## 2. ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Para la proyección de la pasarela de estudio se cotejaron las siguientes soluciones:

### 3. SOLUCIÓN PUENTE DE VIGAS

Posee un proceso constructivo muy sencillo, con todos los procesos industrializados. Asimismo, resulta propicio desde el punto de vista económico.

Sin embargo, para la luz que necesitamos para salvar la distancia (50 m), haría falta tanto un armado excesivo como un canto de gran grosor.

### 4. SOLUCIÓN DE PUENTE ARCO

Esta alternativa se propone como una de las más válidas ya que, para salvar esta distancia es apropiado un solo arco que reciba todo el peso del tablero transmitiéndolo a los estribos.

A pesar de todo ello, se decide descartar esta solución ya que parece poco apropiado en el encaje paisajístico en el que nos situamos, al ocupar un gran espacio tanto físico como visual. Además, para realizar los estribos del puente se tendría que actuar a una cota bastante inferior de la del terreno, teniendo que llevar a cabo numerosos y costosos ensayos geotécnicos, así como el mayor coste asociado a la ejecución de la obra.

## 5. SOLUCIÓN DE PUENTE DE HORMIGÓN PRETENSADO

### 5.1. SOLUCIÓN EMPOTRADA

Esta solución se basa en una losa continua de hormigón pretensado, de canto variable y sección aligerada que se halla empotrada en sus dos pilas. Desde el punto de vista estructural conseguimos con esta tipología una mayor rigidez transversal.

Sin embargo, el principal problema yace en los estribos de la pasarela que, al ser empotrada, debemos realizar un anclaje al terreno, teniendo como consecuencia un mayor impacto económico y ambiental

### 5.2. SOLUCIÓN BIAPOYADA

Al apoyar simplemente en las pilas, evitando cualquier tipo de empotramiento reducimos el impacto sobre el terreno como ya antes se ha descrito.

En el caso de optar por una sección variable, esta solución nos lleva por lo tanto al aumentar el canto en la sección central, la cual es la más solicitada, generando una figura un tanto extraña y poco estética.

Por otra parte, si se optase por una sección constante se aumenta la cantidad de material necesario, siendo preciso aligerar la sección.

## 6. SOLUCIÓN ADOPTADA

La inserción de estructuras dentro de un paisaje no puede generar en el entorno de los peatones una sensación negativa, más aun en zonas urbanas o de su periferia, en las que las estructuras pasan a formar parte del semblante. Pero no se deben menoscabar aspectos tales como la funcionalidad, facilidad de ejecución,...

Con estos objetivos, la dirección del proyecto, ha adoptado para la pasarela del presente proyecto la losa aligerada de hormigón pretensado de sección constante apoyado sobre los estribos, que da resultados estéticos agradables a la par que funcionales.





# ANEJO Nº7 – PLANEAMIENTO URBANO



Tabla de contenido

|      |                                        |   |
|------|----------------------------------------|---|
| 1.   | Características Generales .....        | 1 |
| 1.1. | Emplazamiento.....                     | 1 |
| 1.2. | Demanda Existente .....                | 1 |
| 2.   | Clasificación De Suelo.....            | 1 |
| 3.   | Condiciones Para La Urbanización ..... | 1 |
| 4.   | Tráfico.....                           | 1 |



## 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

### 1.1. EMPLAZAMIENTO

El lugar en que ira ubicada la pasarela corresponde a un terreno natural ubicado en la costa norte de la provincia, junto al campo de futbol del barrio de Monte. El impacto que generará su construcción no será tan severo ya que existen construcciones previas, las cuales ya han modificado el valor paisajístico del lugar.

Lo que se pretende con esta actuación en el territorio es:

1. Mejorar la calidad paisajística y turística de la actual senda costera, complementando la pasada actuación, que tan sometida a crítica ha sido, para así aumentar la valoración de una senda que tanta importancia tiene para la sociedad cántabra por su elevada componente natural.
2. Realizar un proyecto que, dentro de la máxima integración en el territorio, aporte un enriquecimiento a la zona y proponga una solución factible en lo económico.

### 1.2. DEMANDA EXISTENTE

Debido a la disconformidad de la población local con la actuación sobre la costa existente, se pretende, como ya se ha especificado anteriormente, revalorizar la zona en lo paisajístico, aportando un lugar desde el cual disfrutar de la singular orografía de la zona.

## 2. CLASIFICACIÓN DE SUELO

La clasificación jurídica que ostenta el espacio urbano sobre el que se sitúa el proyecto es de dominio municipal.

## 3. CONDICIONES PARA LA URBANIZACIÓN

La normativa urbanística que rige la parcela donde se ubicara nuestro proyecto es la Ley de Suelo de Cantabria de 2001, la cual se aplica en el Plan General de Ordenación Urbana de Santander de 2004.

## 4. TRÁFICO

Debido a que se dispone una zona para utilizar como parque de fabricación y montaje, no será necesario cortar ni desviar en algún modo el tráfico de la zona.

La única afección que puede llegar a sufrir el tráfico es la producida por la llegada y salida de camiones y maquinaria de la obra, lo cual deberá ser previamente programado y planificado en el Plan de Obra por el Jefe de Obra.



# ANEJO Nº8 – DRENAJE



Tabla de contenido

|        |                                                             |   |
|--------|-------------------------------------------------------------|---|
| 1.     | Introducción .....                                          | 1 |
| 1.1.   | Metodología .....                                           | 1 |
| 2.     | Cálculo de caudales .....                                   | 1 |
| 2.1.   | Selección del Periodo de Retorno .....                      | 1 |
| 2.2.   | Determinación de la precipitación diaria máxima .....       | 1 |
| 2.2.1. | Localización del punto geográfico .....                     | 1 |
| 2.2.2. | C <sub>v</sub> y P .....                                    | 2 |
| 2.3.   | Cálculo del caudal.....                                     | 2 |
| 2.2.3. | I(T,t <sub>c</sub> ) .....                                  | 2 |
| 2.2.4. | Coeficiente de escorrenca C .....                           | 3 |
| 2.2.5. | Cálculo del coeficiente de uniformidad K <sub>τ</sub> ..... | 3 |
| 3.     | Diseño de la cuneta .....                                   | 3 |



## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es dimensionar los imbornales que hemos de disponer en la pasarela del presente proyecto para que evacuen satisfactoriamente las aguas que caen sobre la plataforma. La determinación de la pluviometría de la zona, base del cálculo, es idéntica a la expuesta en el Anejo nº 6, Climatología e Hidrología, en donde se determinó la altura de agua sobre el cauce correspondiente a la avenida con período de retorno de 500 años. Es por ello por lo que aquí se insta al lector a tener en cuenta el citado anejo antes de comenzar la lectura del que ahora nos ocupa.

### 1.1. METODOLOGÍA

En el presente apartado se indica la metodología que se he seguido para obtener el caudal máximo que tiene que desaguar nuestro puente. La obtención de este caudal se ha realizado de acuerdo con las prescripciones contenidas en la Instrucción 5.2.-IC.: “Drenaje Superficial” del 2016.

Inicialmente, se delimitan las superficies de la cuenca (plataforma del puente) que influyen en el cálculo, así como sus características físicas principales (pendientes, tiempos de concentración, etc.). Finalmente se estudian sus características de infiltración y escorrentía y, con posterioridad, se determinan las precipitaciones máximas probables diarias asociadas a los diversos períodos de retorno considerados. Por último, se realiza la aplicación de las fórmulas de obtención de los caudales punta que han de desaguar los imbornales.

## 2. CÁLCULO DE CAUDALES

El método de cálculo que se emplea para la obtención del caudal es el método el contenido en la Norma 5.2-IC: “Drenaje Superficial”, el denominado método racional siendo:

$$Q = \frac{I(T, t_c) * C * A * K_t}{3.6}$$

- Q = caudal de cálculo en el punto de desagüe de la superficie drenada, en m<sup>3</sup>/s
- I = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t<sub>c</sub> de la cuenca.
- C = coeficiente medio de escorrentía medio de la cuenca
- A = área de la superficie drenada, en km<sup>2</sup>
- K<sub>t</sub> = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

### 2.1. SELECCIÓN DEL PERIODO DE RETORNO

Sea un suceso X con una probabilidad *p* de ser igualado o superado en un año. Se denomina período de retorno a la esperanza matemática del tiempo transcurrido entre la presentación de dos sucesos mayores o iguales que el suceso X.

El período de retorno es el número medio de años que transcurren entre la presentación de sucesos mayores o iguales que x.

En resumen:

La probabilidad de presentación en un año del suceso es: 1/T

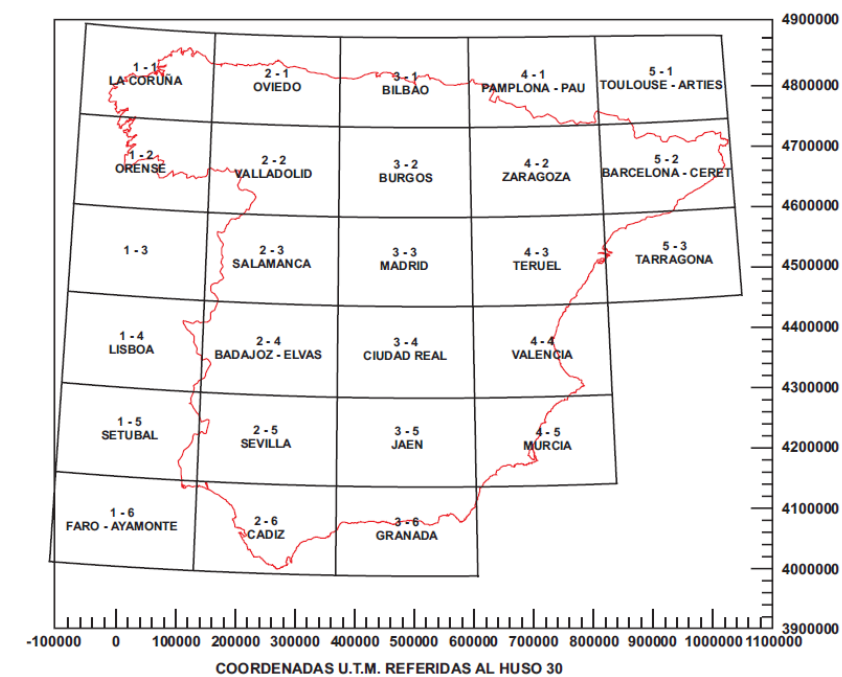
La probabilidad de no presentación en un año del suceso es 1-1/T

**T = 50 años.**

### 2.2. DETERMINACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN DIARIA MÁXIMA

#### 2.2.1. LOCALIZACIÓN DEL PUNTO GEOGRÁFICO

La región de estudio corresponde en el siguiente plano a 3-1 Bilbao.



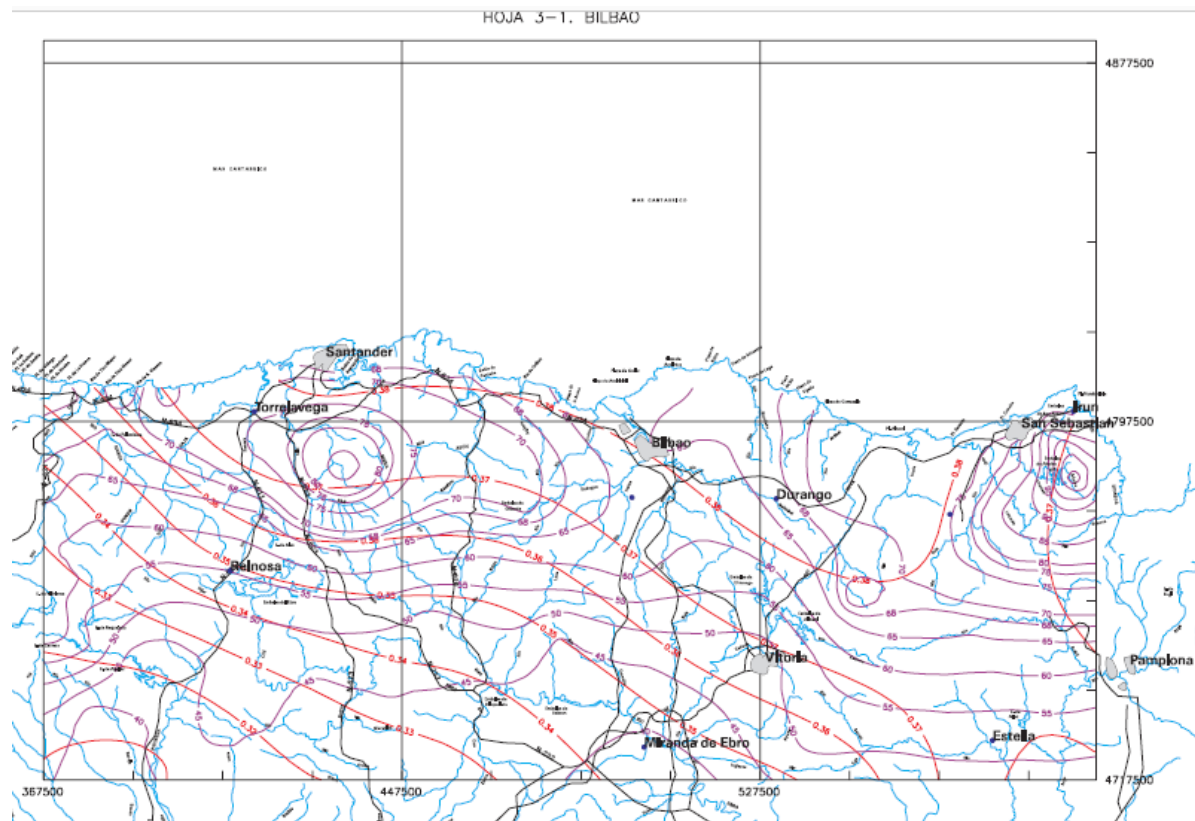




## 2.2.2. $C_v$ Y $P$

Según el siguiente plano extraído de la norma, el coeficiente variación y la máxima precipitación anual tomas los valores de:

- $C_v=0.38$
- $P=68$  mm/día



### 2.2.2.1. $K_T$

Para el periodo de retorno tomado (50 años) y un  $C_v=0.38$   $K_t$  toma el valor de 2.052

Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular

13

| $C_v$ | PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T) |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       | 2                              | 5     | 10    | 25    | 50    | 100   | 200   | 500   |
| 0.30  | 0.935                          | 1.194 | 1.377 | 1.625 | 1.823 | 2.022 | 2.251 | 2.541 |
| 0.31  | 0.932                          | 1.198 | 1.385 | 1.640 | 1.854 | 2.068 | 2.296 | 2.602 |
| 0.32  | 0.929                          | 1.202 | 1.400 | 1.671 | 1.884 | 2.098 | 2.342 | 2.663 |
| 0.33  | 0.927                          | 1.209 | 1.415 | 1.686 | 1.915 | 2.144 | 2.388 | 2.724 |
| 0.34  | 0.924                          | 1.213 | 1.423 | 1.717 | 1.930 | 2.174 | 2.434 | 2.785 |
| 0.35  | 0.921                          | 1.217 | 1.438 | 1.732 | 1.961 | 2.220 | 2.480 | 2.831 |
| 0.36  | 0.919                          | 1.225 | 1.446 | 1.747 | 1.991 | 2.251 | 2.525 | 2.892 |
| 0.37  | 0.917                          | 1.232 | 1.461 | 1.778 | 2.022 | 2.281 | 2.571 | 2.953 |
| 0.38  | 0.914                          | 1.240 | 1.469 | 1.793 | 2.052 | 2.327 | 2.617 | 3.014 |
| 0.39  | 0.912                          | 1.243 | 1.484 | 1.808 | 2.083 | 2.357 | 2.663 | 3.067 |
| 0.40  | 0.909                          | 1.247 | 1.492 | 1.839 | 2.113 | 2.403 | 2.708 | 3.128 |

### 2.2.2.2. PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA

$$P_T = K_T * P = 2.052 * 68$$

$$P_T = 139,54 \text{ mm/día}$$

## 2.3. CÁLCULO DEL CAUDAL

### 2.2.3. $I(T, t_c)$

$$I(T, t_c) = I_d * F_{int}$$

- $I_d$  (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno.
- $F_{int}$ : Factor de intensidad.

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

- $P_d$  (mm): Precipitación diaria máxima correspondiente al periodo de retorno.
- $K_A$ : Factor reductor de la precipitación por área de cuenca.

$P_d=139.54$  tal y como se obtuvo anteriormente.

El área corresponde únicamente a la del camino de entrada y salida de la pasarela:

$$A=54.16*3=162.48 \text{ m}^2$$





Por lo tanto nos queda que:

$$I_d = \frac{139,54 * 1}{24} = 5,81 \text{ mm/h}$$

Tomaremos como aproximación que  $F_{int}=F_a$ .

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

- $I_1/I_d$ : Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida.
- $T$  (h): Duración del aguacero, que se tomará igual al tiempo de concentración.

$$I_1/I_d=9$$

Como tiempo de concentración tomaremos el valor mínimo requerido, el cual es 0.25 horas.

Con estos valores  $F_a$  toma el valor de 18.47.

Por lo tanto:

$$I(T,t_c)=109.63 \text{ mm/h}$$

#### 2.2.4. COEFICIENTE DE ESCORRENCIA C

$$C = \frac{\left(\frac{P_d * K_A}{P_0} - 1\right)\left(\frac{P_d * K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d * K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

- $P_d$  (mm): Precipitación diaria correspondiente al período de retorno.
- $K_A$ : Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.
- $P_0$  (mm): Umbral de escorrentía.

$$P_d=139.44 \text{ mm}$$

$$K_A=1$$

$$P_0 = P_0^i * \beta$$

Donde  $P_0^i$  toma el valor de 53 mm y  $\beta$  0.6.

$$P_0=31.8$$

Por lo tanto:

$$C = \frac{(4,388 - 1)(4,388 + 23)}{(4,388 + 11)^2} = 0,392$$

#### 2.2.5. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD $K_T$

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14} = 1 + \frac{0,2397^{1,25}}{0,2397^{1,25} + 14} = 1,012$$

Luego, finalmente, el caudal que se obtiene es el siguiente:

$$Q_T = \frac{109,52 * 0,392 * 1.62 * 10^{-4} * 1,012}{3,6} = 1.96 * 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Tomamos por lo tanto que el caudal a desaguar es de 2 l/s.

### 3. DISEÑO DE LA CUNETETA

Con el objeto de desaguar el caudal anterior, se diseñarán sendas cunetas a ambos lados de la traza del camino.

La forma de las cunetas será triangular, revestida de hormigón con una anchura y una profundidad de 10 cm.

Comprobación de la capacidad de desagüe:

$$Q_{CH} = \frac{J^{1/2} * R_H^{\frac{2}{3}} * S_{max}}{n} \geq Q_P$$

- $Q_{CH}$  (m³/s): Capacidad hidráulica del elemento de drenaje. Caudal en régimen uniforme en lámina libre para la sección llena calculado igualando las pérdidas de carga por rozamiento con las paredes y fondo del conducto a la pendiente longitudinal.
- $J$ : Pendiente geométrica del elemento lineal.
- $S_{max}$  (m²): Área de la sección transversal del conducto.



- $R_H$  (m): Radio hidráulico;  $R_H = S/P$
- $S$  (m<sup>2</sup>): Área de la sección transversal ocupada por la corriente.
- $P$  (m): Perímetro mojado
- $n$  (s/m<sup>1/3</sup>): Coeficiente de rugosidad de Manning, dependiente del tipo de materia del elemento lineal.
- $Q_p$  (m<sup>3</sup>/s): Caudal de proyecto del elemento de drenaje.

Donde:

- $B=0.1$  m
- $H=0.1$  m
- $T=1:1$
- $n=0.015$
- $J=0.04$

$$Q_{CH} = \frac{0,03^{1/2} * 0,0177^{\frac{2}{3}} * 0,0035}{0,015} = 0,0027 \frac{m^3}{s}$$

Por lo que cumple sobradamente el caudal de 2 l/s mínimo.



# ANEJO Nº9 – CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO Y DISEÑO



Tabla de contenido

1.    Introducción ..... 1

2.    Dimensiones Del Proyecto ..... 1



## 1. INTRODUCCIÓN

En el diseño de una pasarela es importante tener en cuenta una serie de condicionantes que hay que considerar, para así poder adoptar la mejor solución posible.

Por ello, el objetivo de este anejo es determinar las dimensiones de los principales elementos de la pasarela, así como los accesos para poder permitir una correcta accesibilidad.

Estos aspectos de diseño son:

- Rampas
- Giros
- Accesos
- Circulación de peatones
- Circulación de coches

## 2. DIMENSIONES DEL PROYECTO

Debido a que la pasarela a dimensionar va a constar de un solo tramo recto, podemos obviar los requisitos de giros.

Tampoco es necesario hacer alguna consideración con respecto al tráfico de coches u otro tipo de vehículos ya que este no va a estar permitido.

Como dimensión tipo podemos coger una altura de 1,80 m y una altura de 1m, aunque hay que considerar el posible paso por la pasarela de peatones inválidos y ciclistas, por lo que la anchura tipo definitiva será de 1,5 m. Por lo tanto tomaremos una anchura total de la pasarela de 3 m para así poder disponer de un espacio más que suficiente para el paso en ambas direcciones.



# ANEJO Nº10 – FIRMES Y PAVIMENTOS





Tabla de contenido

1.    Introducción ..... 1

    1.1.    Datos necesarios para el proyecto del pavimento ..... 1

    1.2.    Solución adoptada ..... 1



## 1. INTRODUCCIÓN

El pavimento de un puente ha de proteger a su tablero de la acción directa de la intemperie, especialmente del agua, de la helada y de los fundentes que eventualmente pueden emplearse para combatirla. Por ello se impone impermeabilizar el tablero antes de verter sobre él la capa de firme.

### 1.1. DATOS NECESARIOS PARA EL PROYECTO DEL PAVIMENTO

- **Condiciones climáticas:**
  - o Zona térmica estival: media
  - o Zona pluviométrica: 3 (lluviosa)
- **Solicitaciones del tráfico**
  - o Al tratarse de una pasarela peatonal, no se contempla el tráfico rodado.

### 1.2. SOLUCIÓN ADOPTADA

Debido a la ausencia de grandes cargas sobre el pavimento, adoptamos la siguiente solución para la sección a disponer sobre el tablero de nuestra pasarela:

- Capa de 5 cm de hormigón pulido.





# ANEJO Nº11 – NOTA DE CÁLCULO



## Tabla de contenido

|        |                                                 |    |
|--------|-------------------------------------------------|----|
| 1.     | DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA .....              | 1  |
| 1.1.   | DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA .....                    | 1  |
| 1.1.1. | TABLERO .....                                   | 1  |
| 1.1.2. | ESTRIBOS .....                                  | 1  |
| 1.2.   | MATERIALES .....                                | 1  |
| 1.3.1. | HORMIGONES.....                                 | 1  |
| 1.3.2. | ACERO.....                                      | 1  |
| 1.3.3. | ACERO ACTIVO.....                               | 2  |
| 1.3.   | EMPLAZAMIENTO.....                              | 2  |
| 1.3.1. | SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....                       | 2  |
| 1.3.2. | DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA.....                     | 2  |
| 1.4.   | PROCESO CONSTRUCTIVO.....                       | 2  |
| 2.     | ANOTACIONES E HIPÓTESIS DE CÁLCULO .....        | 2  |
| 2.1.   | VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES .....   | 3  |
| 2.1.1. | ACCIONES PERMANENTES.....                       | 3  |
| 2.1.2. | ACCIONES VARIABLES.....                         | 3  |
| 2.1.3. | ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE..... | 5  |
| 2.2.   | COEFICIENTES DE PONDERACIÓN .....               | 8  |
| 2.3.   | SITUACIONES DE PROYECTO .....                   | 10 |



|        |                                                       |    |
|--------|-------------------------------------------------------|----|
| 2.3.1. | ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS .....                         | 10 |
| 2.3.2. | ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO .....                      | 10 |
| 3.     | ANÁLISIS ESTRUCTURAL .....                            | 11 |
| 3.1.   | INTRODUCCIÓN .....                                    | 11 |
| 3.2.   | ANÁLISIS GENERAL .....                                | 11 |
| 3.2.1. | OBTENCIÓN DE FLECTORES, CORTANTES EN EL TABLERO ..... | 11 |
| 3.2.2. | COMBINACIONES DE ESFUERZOS.....                       | 14 |
| 3.2.3. | COMPROBACIÓN EN ELS .....                             | 16 |
| 3.2.4. | COMPROBACIÓN EN ELU.....                              | 16 |
| 4.     | ARMADURA TRANSVERSAL .....                            | 18 |
| 3.3.   | ARMADURA DE CORTANTE .....                            | 18 |
| 3.3.1. | $V_{U1}$ .....                                        | 18 |
| 3.3.2. | $V_{U2}$ .....                                        | 18 |
| 3.4.   | ARMADURA A RASANTE .....                              | 19 |
| 3.4.1. | $S_{U1}$ .....                                        | 19 |
| 3.4.2. | $S_{U2}$ .....                                        | 19 |
| 5.     | DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESTRIBOS.....                 | 20 |



## 1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

### 1.1. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA

La estructura se trata de un paso superior ubicado en la ciudad de Santander, Cantabria.

Se trata de una pasarela recta de un solo vano de 50 metros de luz, con sección tipo cajón. Los únicos apoyos que tiene son los estribos laterales, los cuales son convencionales y de cimentación sobre roca.

A continuación se pormenorizan los detalles geométricos del tablero, estribos y aparatos de apoyo.

#### 1.1.1. TABLERO

- Longitud total: 50 metros.
- Alineación recta en planta
- Bombeo del tablero: 2% desde el eje a los bordes (el bombeo se desprecia en la valoración de la cota de cálculo).
- Ancho tablero: 3 metros.
- Canto de la sección: 2.2 metros.
- Ancho del fondo del tablero: 1 metro.
- Apoyos en sección de estribos separados 0.5 metros.
- Ángulo del eje de apoyos en sección de estribos, respecto al eje longitudinal del tablero: 90°.

#### 1.1.2. ESTRIBOS

### 1.2. MATERIALES

Materiales utilizados para cada uno de los elementos estructurales:

#### 1.3.1. HORMIGONES

##### 1.3.1.1. TABLERO

- Resistencia característica:  $f_{ck} = 50$  Mpa
- Resistencia media a tracción:  $f_{ct,m} = 0.30f_{ck}^{2/3} = 4.07$  Mpa

- Resistencia característica inferior a tracción:  $f_{ct,k} = 0.70f_{ct,m} = 2.85$  Mpa
- Módulo de elasticidad:  $E_{cm} = 30000$  Mpa
- Coeficientes del material:
  - o ELU:
    - Situación persistente o transitoria: 1.5
    - Situación accidental: 1.3
  - o ELS: 1

#### 1.3.1.2. ESTRIBOS

- Resistencia característica:  $f_{ck} = 25$  Mpa
- Resistencia media a tracción:  $f_{ct,k} = 0.3 f_{ck}^{2/3} = 2.56$  Mpa
- Resistencia característica inferior a tracción:  $f_{ct,m} = 0.7 f_{ct,k} = 0.77$  Mpa
- Módulo de elasticidad:  $E = 30000$  Mpa
- Coeficientes del material:
  - o ELU:
    - Situación persistente o transitoria: 1.5
    - Situación accidental: 1.3
  - o ELS: 1

#### 1.3.2. ACERO

##### 1.3.2.1. TABLERO

- Resistencia característica:  $f_{yk} = 500$  Mpa
- Módulo de elasticidad:  $E = 210000$  Mpa
- Coeficientes del material:
  - o ELU:
    - Situación persistente o transitoria: 1.15
    - Situación accidental: 1
  - o ELS: 1



### 1.3.2.2. ESTRIBOS

- Resistencia característica:  $f_{yk} = 500$  Mpa
- Módulo de elasticidad:  $E = 210000$  Mpa
- Coeficientes del material:
  - ELU:
    - Situación persistente o transitoria: 1.15
    - Situación accidental: 1
  - ELS: 1

### 1.3.3. ACERO ACTIVO

#### 1.3.3.1. TABLERO

- Resistencia característica:  $f_{tk} = 1670$  Mpa
- Carga unitaria de rotura:  $f_{p,max,k} = 1860$  Mpa
- Módulo de elasticidad:  $E = 210000$  Mpa
- Coeficientes del material:
- Resistencia característica:  $f_{yk} = 500$  Mpa
- Módulo de elasticidad:  $E = 210000$  Mpa
- Coeficientes del material:
  - ELU:
    - Situación persistente o transitoria: 1.15
    - Situación accidental: 1
  - ELS: 1

#### 1.3.3.2. ESTRIBOS

No procede en este caso determinar las características del acero activo, porque no existe la necesidad estructural de este tipo de acero en los estribos de nuestra pasarela.

## 1.3. EMPLAZAMIENTO

La inclusión en este apartado de la situación geográfica tiene por fin determinar las acciones de viento, nieve, sismo, reológicas y agresividad ambiental.

### 1.3.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La pasarela objeto del presente proyecto se encuentra situado en Santander, capital de Cantabria.

El entorno de la pasarela se puede asimilar a un tipo IIIa: Puentes en las proximidades de la costa. La asignación de este tipo determina, posteriormente una serie de parámetros de cálculo de empujes del viento sobre el tablero.

### 1.3.2. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA

El terreno sobre el cual se apoyan los estribos son rocas calizas.

## 1.4. PROCESO CONSTRUCTIVO

A continuación se muestran las fases constructivas de la pasarela objeto de proyecto. El lector podrá ver esquemas del proceso en el documento nº2 Planos.

1. Excavación y ejecución de cimentaciones.
2. Ejecución de la cimbra: Cuajada en la explanada adyacente.
3. Ejecución de todo el tablero.
4. Tesado parcial del tablero a los 3 días (20% de la fuerza total de pretensado).
5. Tesado final (a los 28 días).
6. Retirada de la cimbra.
7. Colocación de barreras, afirmado y elementos estructurales.

## 2. ANOTACIONES E HIPÓTESIS DE CÁLCULO

El objetivo de dicho apartado es crear una lista con las acciones individuales a las que nuestra pasarela puede estar sometida.

De acuerdo con la vigente instrucción IAP "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera", del Ministerio de Fomento, las acciones a considerar en la estructura son:

1. Acciones permanentes (G):
  - 1.1. Peso propio



- 1.2. Cargas muertas
2. Acciones permanentes de valor no constante( $G^*$ ):
  - 2.1. Presolicitaciones
  - 2.2. Acciones reológicas (fluencia y retracción)
  - 2.3. Acciones debidas al terreno
  - 2.4. Acciones correspondientes a movimientos del terreno bajo las cimentaciones
3. Acciones variables ( $Q$ ):
  - 3.1. Sobrecarga de uso
  - 3.2. Viento
  - 3.3. Acciones térmicas
  - 3.4. Nieve
  - 3.5. Otras sobrecargas en situaciones transitorias
4. Acciones accidentales
  - 4.1. Impactos
  - 4.2. Acciones sísmicas

## 2.1. VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES

### 2.1.1. ACCIONES PERMANENTES

#### 2.1.1.1. PESO PROPIO

Se obtiene considerando el peso de la sección, utilizando un peso específico del hormigón de  $25 \text{ kN/m}^3$ .

$$P_{pp} = 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} * 2.16 \text{m}^2 = 54 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

#### 2.1.1.2. CARGAS MUERTAS

La carga muerta corresponde a peso de la barandilla con su cristal y a los 5 cm de hormigón de recubrimiento.

- Peso barandilla:  $7 \text{ kg/m}$ .
- Peso cristal:  $30 \text{ kg/m}^2$ .

$$P_{cm} = 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} * 0.05 \text{m} * 3 \text{m} + 0.3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} * 1.3 \text{m} * 2 + 2 * 7 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 4.67 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Lo aproximaremos a  $5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

### 2.1.2. ACCIONES VARIABLES

#### 2.1.2.1. SOBRECARGAS

La sobrecarga de diseño, tal como establece norma IHP-11 es de  $5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$  para toda la plataforma.

Ya que sólo tenemos un vano, la peor situación corresponde a toda la estructura con esta sobrecarga de uso.

#### 2.1.2.2. GRADIENTE TÉRMICO

Debido a que la pasarela en cuestión se trata de una estructura isostática, los esfuerzos térmicos que pudieran ser considerados no son oportunos en este caso.

#### 2.1.2.3. NIEVE

No se considera la sobrecarga de nieve en puentes dado que el emplazamiento no se encuentra en zonas de alta montaña ni hay riesgo durante la construcción.

#### 2.1.2.4. AGUA

No se considerará ninguna sobrecarga debida al agua.

#### 2.1.2.5. VIENTO

Segun la IAP, la accion del viento se asimilara a una carga estatica equivalente, salvo que sea necesario considerar efectos aeroelasticos.

Antes de obtener la fuerza del empuje del viento, tenemos que obtener:

$$V_b = C_{dir} * C_{season} * V_{b,o}$$

Donde

- $V_b$ = Velocidad basica del viento para un periodo de retorno de  $T=50$  anos.
- $V_{bo}$ = Velocidad basica del viento segun los mapas de isostaticas.





FIGURA 4.2-a MAPA DE ISOTACAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA VELOCIDAD BÁSICA FUNDAMENTAL DEL VIENTO  $V_{b,0}$   
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

Los coeficientes  $C_{dir}$  y  $C_{seas}$  pueden tomarse igual a uno a falta de estudios más precisos.

Al hallarnos en la Zona C:  $V_{b,0} = 29 \text{ m/s}$ .

Por lo tanto  $V_b = 29 \text{ m/s}$

Con un periodo de retorno de 50 años.

La velocidad media del viento a una altura  $z$  dependerá de la rugosidad del terreno, de la topografía y la velocidad básica del viento, y será igual a:

$$V_m(z) = C_r(z) C_0 V_b(T)$$

$C_0$ = factor de topografía igual a 1.

$C_r(z)$ = factor de rugosidad del terreno

$$C_r(z) = K_r \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \text{ para } z \geq z_{min}$$

Siendo:

- $Z$ : altura del punto de aplicación del empuje del viento respecto del terreno o respecto del nivel mínimo del agua bajo el puente. Se establece que la altura media del puente es  $z=40\text{m}$
- $K_r$ : factor del terreno, según la tabla 4.2-b de la IAP 11 tiene un valor de 0.156
- $Z_0$ : Longitud de la rugosidad, según la tabla 4.2-b de la IAP 11 tiene un valor de 0.003 m
- $Z_{min}$ : altura mínima, según la tabla 4.2-b de la IAP 11 tiene un valor de 1 m

Por lo tanto:

$$C_r(z) = 1.48 \quad V_m = 42.97 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Se ha considerado que la estructura se emplaza en una zona de mar o zona costera al mar abierto, correspondiendo esto a un entorno tipo 0.

El empuje del viento se calculará por separado para cada elemento del puente y se determina con la siguiente expresión:

$$F_w = \left(\frac{1}{2} \rho V_b^2\right) C_e(z) C_f A_{ref}$$

Siendo:

- $F_w$ : empuje horizontal del viento [N]
- $N$ : densidad del aire, que se tomará igual a 1,25 Kg/ m<sup>3</sup>.
- $V_b(T)$ : velocidad básica del viento para un período de retorno dado  $T$
- $C_f$ : coeficiente de fuerza del elemento considerado.
- $A_{ref}$ : Área de referencia, en m<sup>2</sup>, que se obtendrá como la proyección del área sólida expuesta sobre el plano perpendicular a la dirección del viento.
- $C_e(z)$ : coeficiente de exposición en función de la altura  $z$  calculado según la fórmula siguiente:

$$C_e(z) = K_r \left[ \left( C_0^2 \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \right)^2 + 7 K_t C_0 \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \right]$$

$$C_e(z = 40) = 0.156^2 \left( \left( \ln \frac{40}{1} \right)^2 + 7 * \ln \frac{40}{1} \right) = 3.81$$



Por lo que establecemos:

$$F_w = 771 \text{ kN}$$

Se supondrá que el efecto de la sobrecarga de uso equivale a un área expuesta cuya altura se considerará igual a 1.5m en pasarelas, medida desde la superficie del pavimento y se tendrán en cuenta para el cálculo tanto del coeficiente de fuerza, como del área.

#### 2.1.2.6. OTRAS SOBRECARGAS EN SITUACIONES TRANSITORIAS

No se considera ninguna otra sobrecarga en situación transitoria.

#### 2.1.3. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE

##### 2.1.3.1. PRESOLICITACIONES

A continuacion se realizara un estudio del pretensado al que se vera sometido el puente objeto del presente proyecto en el **plano 2**. Podemos observar el trazado que sigue el pretensado

La presencia de la fuerza de pretensdo en la estructura exige que el dimensionamiento se realice para la situacion de vacio y para la situacion de servicio.

#### DIMENSIONAMIENTO DEL PRETENSADO

- Estado Límite de Servicio, donde los esfuerzos actuantes son el peso propio, la carga muerta, el pretensado final y la sobrecarga de diseño, tal como se ha descrito en el apartado 2.1.2 Acciones Variables.

Dado que el ambiente es Tipo IIIa y tal y como establece la EHE-08, se han de cumplir las siguientes restricciones

Se ha ido aumentando progresivamente el tesado hasta dejar de cumplir las restricciones, resultando ser la condición de estado de descompresión en el estado vacío es factor limitante, con una fuerza de tensado P0 de 18800 kN.

La fuerza de tesado P0 ha de proporcionar sobre las armaduras activas una tensión  $\sigma_{p0}$  no mayor, en cualquier punto, que el menor de los dos valores siguientes:

- $0.75f_{p,max,k} = 1395 \text{ Mpa}$

- $0.9f_{pk}=1476 \text{ Mpa}$

De forma temporal, esta tensión podrá aumentarse hasta el menor de los valores siguientes:

- $0.85 f_{p,max,k} = 1767 \text{ Mpa}$
- $0.95 f_{pk}= 1558 \text{ Mpa}$

En nuestro caso, escogemos cales de tipo Y 1860 C. en total pondremos 6 vainas con 13 cables cada una, por lo que transmitirán una carga total de **19 586 kN**.

#### PÉRDIDAS INSTANTANEAS

Las pérdidas instantáneas de fuerza son aquellas que pueden producirse durante la operación de tesado y en el momento del anclaje de las armaduras activas y dependen de las características del elemento estructural en estudio. Su valor en cada sección es:

$$\Delta Pt = \Delta P1 + \Delta P2 + \Delta P3$$

Donde:

- $\Delta P1$  son las pérdidas de fuerza en la sección de estudio por rozamiento a lo largo del conducto de pretensado.
- $\Delta P2$  son las pérdidas de fuerza en la sección de estudio por penetración de cuñas en los anclajes.
- $\Delta P3$  son las pérdidas de fuerza en la sección de estudio por acortamiento elástico del hormigón.

##### A. PÉRDIDAS DE FUERZA POR ROZAMIENTO

Las pérdidas teóricas de fuerza por rozamiento entre las armaduras y las vainas o conductos de pretensado dependen de la variación angular total  $\alpha$ , del trazado del tendón entre la sección considerada y el anclaje activo que condiciona la tensión en tal sección; de la distancia x entre dos secciones; del coeficiente  $\mu$  de rozamiento en curva y del coeficiente K de rozamiento en recta, o rozamiento parásito. Estas pérdidas se valorarán a partir de la fuerza de tesado P0.

$$\Delta P1 = P0(1 - e^{-(\mu\alpha + Kx)})$$





Donde:

- $\mu$  es el coeficiente de rozamiento en curva, siendo en este caso de valor 0.18 rad-1.
- $\alpha$  es la suma de los valores absolutos de las variaciones angulares (desviaciones sucesivas), medidas en radianes, que describe el tendón en la distancia x.
- K es el coeficiente de rozamiento parásito, cuyo valor es 0.00108 rad/m.

La variación angular  $\alpha$  se puede aproximar al valor de  $\frac{8a}{L1}$ , ya que se cumple la condición de  $\alpha \leq 0.045 L1$ , tomando el valor de  $\alpha=0.19$ .

Como el diámetro  $\phi > 60\text{mm}$ , la relación  $\frac{k}{\mu} = 0.006$ , y por lo tanto  $K=0.00108$  rad/m.

Por lo tanto el valor de las pérdidas por rozamiento serán:

$$\Delta P1 = 18800 * (1 - e^{-(0.08*0.19+0.00108*25)}) = 681.08 \text{ kN}$$

#### B. PÉRDIDAS POR PENETRACIÓN DE CUÑAS

A continuación del tesado del tendón se procede al anclaje del mismo. Cuando se suelta el tendón y hasta que se enclavan las cuñas el corrimiento del tendón produce unas fuerzas de rozamiento que se oponen al acortamiento del cable, reduciendo la fuerza de tesado desde el extremo del anclaje hasta una distancia  $l_p$ .

De forma simplificada podemos tomar que:

$$\Delta P2 = \frac{a}{L} * E_p * A_p$$

Donde:

- a: Penetración de cuña. Tomaremos  $a=5\text{mm}$ .
- L: Longitud del tendón recto.  $L=50\text{m}$ .
- $E_p$ : Módulo de deformación longitudinal de la armadura activa.  $E_p=210000 \text{ MPa}$
- $A_p$ : Sección de la armadura activa.  $A_p=11700 \text{ mm}^2$ .

Sustituyendo en la ecuación obtenemos:

$$\Delta P2 = \frac{5}{50000} * 210000 * 11700 = 245.7 \text{ kN}$$

- PÉRDIDAS POR ACORTAMIENTO ELÁSTICO DEL HORMIGÓN

En el caso de armaduras constituidas por varios tendones que se van tesando sucesivamente, al tesar cada tendón se produce un nuevo acortamiento elástico del hormigón que descarga, en la parte proporcional correspondiente a este acortamiento, a los anteriormente anclados.

Estas pérdidas se calculan a través de la relación:

$$\Delta P3 = \sigma_{cp} \frac{n-1}{2n} \frac{A_p E_p}{E_{cj}}$$

Donde:

- n es el número de tendones que se tesan sucesivamente.  $n=2$ .
- $A_p$  es la sección total de la armadura activa.  $A_p=11700 \text{ mm}^2$ .
- $\sigma_{cp}$  es la tensión de compresión a nivel del centro de gravedad de las armaduras activas producida por la fuerza  $P0 - \Delta P1 - \Delta P2$  y los esfuerzos debidos a las acciones actuantes en el momento de tesado, con un valor de  $\sigma_{cp} = \frac{(18800-245.7-681.08)*10^3}{2.16*10^6} = 8.27 \text{ Mpa}$
- $E_{cj}$  es el módulo de deformación longitudinal del hormigón para la edad de 7 días correspondiente al momento de puesta en carga de las armaduras activas, con un valor de  $30000 \text{ Mpa}$

Con esta fórmula, obtenemos el decremento de tensión, y la fuerza final del pretensado tras las pérdidas iniciales:

$$\Delta P3 = 8.27 \frac{2-1}{2*2} \frac{11700 * 210000}{30000} = 169.33 \text{ kN}$$

#### PÉRDIDAS DIFERIDAS

Se denominan pérdidas diferidas a las que se producen a lo largo del tiempo, después de ancladas las armaduras activas. Estas pérdidas se deben esencialmente al acortamiento del hormigón por retracción y fluencia y a la relajación del acero de tales armaduras.

Podemos evaluar las pérdidas diferidas a través de la siguiente fórmula:



$$P_{dif} = \frac{n \phi(t, t_0) \sigma_{cp} + E_p \varepsilon_{cs}(t, t_0) + 0.8 \Delta \sigma_{pr}}{\left(1 + n \frac{A_p}{A_c} \left(1 + \frac{A_c + y_p^2}{I_c}\right) (1 + \chi \phi(t, t_0))\right)}$$

Donde:

- $y_p$  es la distancia del centro de gravedad de las armaduras activas al centro de gravedad de la sección. Toma el valor de la excentricidad, es decir  $y_p=1170$  mm.
- $n$  es el coeficiente de equivalencia, que toma el valor de  $n=7$ .
- $\phi(t, t_0)$  es el coeficiente de fluencia, de valor 2.09 (ver apartado 2.1.3.2 , Fluencia del hormigón)
- $\varepsilon_{cs}$  es la deformación de retracción que se desarrolla tras la operación de tesado, de valor  $-2.362 \cdot 10^{-4}$  (ver apartado 2.1.3.2 , Retracción del hormigón)
- $\sigma_{cp}$  es la tensión en el hormigón en la fibra correspondiente al centro de gravedad de las armaduras activas debida a la acción del pretensado, el peso propio y la carga muerta. Como se ha calculado anteriormente, toma el valor de  $\sigma_{cp}=8.27$  Mpa.
- $\Delta \sigma_{pr}$  es la pérdida de relajación a longitud constante. Puede evaluarse utilizando la siguiente expresión:

$$\Delta \sigma_{pr} = \rho_f \frac{P_{ki}}{A_p} = 0.055 \frac{18800 * 10^3}{11700} = 88.4 \text{ Mpa}$$

- Siendo  $\rho$  el valor de la relajación a longitud constante a tiempo infinito (5.5%) y  $A_p$  el área total de las armaduras activas.  $P_{ki}$  es el valor característico de la fuerza inicial del pretensado, descontadas las pérdidas instantáneas.
- $A_c$  es el área de la sección de hormigón.  $A_c=2.16$  m<sup>2</sup>
- $I_c$  es la inercia de la sección de hormigón.  $I_c=1$  m<sup>4</sup>
- $\chi$  es el coeficiente de envejecimiento. Simplificadamente, y para evaluaciones a tiempo infinito vale 0.8.

Con esta formulación, obtenemos un pretensado final con unas pérdidas diferidas de pretensado de **1107.93 kN**.

### 2.1.3.2. ACCIONES REOLÓGICAS (FLUENCIA Y RETRACCIÓN)

El valor característico de las acciones reologicas se obtiene a partir de los valores característicos de las deformaciones provocadas por la fluencia y la retraccion.

#### RETRACCIÓN DEL HORMIGÓN

La retraccion total esta compuesta por la retraccion autogena y la retraccion de secado. La deformación de retracción autogena se desarrolla durante el endurecimiento del hormigón, mientras que la retracción por secado se desarrolla lentamente. Supondremos que nuestra estructura entra en carga a los 28 días ( $t_0=28$ ) y estudiaremos la deformacion a los 10 000 días.

Tomando como valor de humedad relativa el 75% correspondiente a la zona y siendo el espesor medio nominal

$$e = 2 \frac{A_c}{u} = 514 \text{ mm}$$

Se calcula según el artículo 39.7 de la "Instrucción de Hormigón Estructural" EHE-08 interpolando tal y como se indica entre las siguientes tablas, obteniendo un valor de:

$$\varepsilon_{cs} = -101.4 * 10^{-6}$$



39.7.d corresponden a hormigones de resistencia característica 30 N/mm<sup>2</sup> y 70 N/mm<sup>2</sup> respectivamente y a un cemento de endurecimiento normal. Para valores intermedios de humedad relativa o espesor medio puede interpolarse linealmente.

Este modelo permite la utilización de coeficientes correctores para considerar la influencia del tipo de cemento y temperatura de curado. Para ello debe consultarse la bibliografía especializada.

**Tabla 39.7.c**  
Valores de la retracción [10<sup>-6</sup>] para  $f_{ck} = 30$  N/mm<sup>2</sup>

| t [días] | Humedad relativa [%] |      |      |      |      |      |
|----------|----------------------|------|------|------|------|------|
|          | 50                   |      | 70   |      | 90   |      |
|          | Espesor medio [mm]   |      |      |      |      |      |
|          | 50                   | 600  | 50   | 600  | 50   | 600  |
| 14       | -186                 | -30  | -146 | -29  | -76  | -28  |
| 30       | -332                 | -46  | -258 | -43  | -126 | -37  |
| 90       | -455                 | -84  | -352 | -74  | -170 | -55  |
| 365      | -513                 | -177 | -397 | -145 | -193 | -88  |
| 1.825    | -529                 | -305 | -409 | -242 | -198 | -129 |
| 10.000   | -532                 | -369 | -412 | -289 | -199 | -149 |

**Tabla 39.7.d**  
Valores de la retracción [10<sup>-6</sup>] para  $f_{ck} = 70$  N/mm<sup>2</sup>

| t<br>[días] | Humedad relativa [%] |      |      |      |      |      |
|-------------|----------------------|------|------|------|------|------|
|             | 50                   |      | 70   |      | 90   |      |
|             | Espesor medio [mm]   |      |      |      |      |      |
|             | 50                   | 600  | 50   | 600  | 50   | 600  |
| 14          | -178                 | -81  | -153 | -81  | -110 | -80  |
| 30          | -285                 | -108 | -239 | -106 | -157 | -102 |
| 90          | -382                 | -153 | -319 | -147 | -206 | -136 |
| 365         | -434                 | -226 | -362 | -206 | -236 | -171 |
| 1.825       | -446                 | -308 | -372 | -268 | -242 | -199 |
| 10.000      | -448                 | -347 | -374 | -298 | -242 | -211 |

## FLUENCIA DEL HORMIGÓN

La deformación producida por una carga aplicada en  $t_0$  se verá amplificada para el instante  $t$  por un coeficiente  $\varphi$  ( $t-t_0$ ). Evaluaremos la deformación empleando los mismos parámetros de la expresión de la retracción, según el artículo 39.8 de la EHE-08.

$$\beta_H = 1.5 e (1 + (0.012HR)^{0.18}) + 250 = 936.72 < 1500 * 0.84 = 1260$$

$$\beta_c(t - t_0) = \left( \frac{t - t_0}{\beta_H + (t - t_0)} \right)^{0.3} \approx 1$$

$$\beta(t_0) = \frac{1}{0.1 + t_0^{0.2}} = 0.49$$

$$\beta(f_{cm}) = \frac{16.8}{\sqrt{f_{ck} + 8}} = 2.206$$

$$\varphi_{HR} = 1 + \frac{100 - HR}{9.9 + e^{\frac{1}{3}}} = 1.17$$

$$\varphi_0 = \varphi_{HR} \beta(f_{cm}) \beta(t_0) = 1.26$$

$$\varphi(t, t_0) = \varphi_0 \beta_c(t - t_0) \beta(t_0) = 1.3$$

## 2.2. COEFICIENTES DE PONDERACIÓN

Las acciones permanentes se representarán por sus valores característicos  $G_k$ . En función de la situación de proyecto considerada y el estado límite comprobado, las acciones variables tendrán distintos valores representativos.

Cada una de las acciones variables podrá considerarse con los siguientes valores representativos:

- Valor característico  $Q_k$  : Será el valor de la acción cuando actúe aisladamente.
- Valor de combinación  $\Psi_0 Q_k$  : será el valor de la acción cuando actúe con alguna otra acción variable, para tener en cuenta la pequeña probabilidad de que actúen simultáneamente los valores más desfavorables de varias acciones independientes.



- Valor frecuente  $\Psi_1 Q_k$ : será el valor de la acción que sea sobrepasado durante un período de corta duración respecto a la vida útil de la pasarela.
- Valor quasi-permanente  $\Psi_2 Q_k$ : será el valor de la acción que sea sobrepasado durante una gran parte de la vida útil del puente.

Los coeficientes para la obtención de los valores representativos de las acciones variables son:

TABLA 6.1-a FACTORES DE SIMULTANEIDAD  $\psi$ 

| ACCIÓN                      |                                |                          | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$               |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------|----------|----------|------------------------|
| Sobrecarga de uso           | gr 1, Cargas verticales        | Vehículos pesados        | 0,75     | 0,75     | 0                      |
|                             |                                | Sobrecarga uniforme      | 0,4      | 0,4      | 0 / 0,2 <sup>(1)</sup> |
|                             |                                | Carga en aceras          | 0,4      | 0,4      | 0                      |
|                             | gr 2, Fuerzas horizontales     |                          | 0        | 0        | 0                      |
|                             | gr 3, Peatones                 |                          | 0        | 0        | 0                      |
|                             | gr 4, Aglomeraciones           |                          | 0        | 0        | 0                      |
|                             | Sobrecarga de uso en pasarelas |                          | 0,4      | 0,4      | 0                      |
| Viento                      | $F_{wk}$                       | En situación persistente | 0,6      | 0,2      | 0                      |
|                             |                                | En construcción          | 0,8      | 0        | 0                      |
|                             |                                | En pasarelas             | 0,3      | 0,2      | 0                      |
| Acción térmica              | $T_k$                          | 0,6                      | 0,6      | 0,5      |                        |
| Nieve                       | $Q_{S\eta,k}$                  | En construcción          | 0,8      | 0        | 0                      |
| Acción del agua             | $W_k$                          | Empuje hidrostático      | 1,0      | 1,0      | 1,0                    |
|                             |                                | Empuje hidrodinámico     | 1,0      | 1,0      | 1,0                    |
| Sobrecargas de construcción | $Q_c$                          |                          | 1,0      | 0        | 1,0                    |

(1) El factor de simultaneidad  $\psi_2$  correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (apartado 6.3.1.3), para la cual se tomará igual a 0,2.

Las acciones accidentales se representarán por los valores anteriormente definidos. Los valores de cálculo de las diferentes acciones serán los obtenidos anteriormente, pero aplicando el correspondiente coeficiente parcial de seguridad  $\gamma_f$ .

Para los coeficientes parciales de seguridad,  $\gamma_f$ , correspondientes a estados límites último y de servicio se adoptarán los valores establecidos en la EHE-08.

Tabla 12.2

Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite de Servicio

| Tipo de acción                   |                  | Efecto favorable      | Efecto desfavorable   |
|----------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|
| Permanente                       |                  | $\gamma_G = 1,00$     | $\gamma_G = 1,00$     |
| Pretensado                       | Armadura pretesa | $\gamma_P = 0,95$     | $\gamma_P = 1,05$     |
|                                  | Armadura postesa | $\gamma_P = 0,90$     | $\gamma_P = 1,10$     |
| Permanente de valor no constante |                  | $\gamma_{G^*} = 1,00$ | $\gamma_{G^*} = 1,00$ |
| Variable                         |                  | $\gamma_Q = 0,00$     | $\gamma_Q = 1,00$     |



Tabla 12.1.a

Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite Últimos

| Tipo de acción                   | Situación persistente o transitoria |                       | Situación accidental  |                       |
|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                  | Efecto favorable                    | Efecto desfavorable   | Efecto favorable      | Efecto desfavorable   |
| Permanente                       | $\gamma_G = 1,00$                   | $\gamma_G = 1,35$     | $\gamma_G = 1,00$     | $\gamma_G = 1,00$     |
| Pretensado                       | $\gamma_P = 1,00$                   | $\gamma_P = 1,00$     | $\gamma_P = 1,00$     | $\gamma_P = 1,00$     |
| Permanente de valor no constante | $\gamma_{G^*} = 1,00$               | $\gamma_{G^*} = 1,50$ | $\gamma_{G^*} = 1,00$ | $\gamma_{G^*} = 1,00$ |
| Variable                         | $\gamma_Q = 0,00$                   | $\gamma_Q = 1,50$     | $\gamma_Q = 0,00$     | $\gamma_Q = 1,00$     |
| Accidental                       | —                                   | —                     | $\gamma_A = 1,00$     | $\gamma_A = 1,00$     |

## 2.3. SITUACIONES DE PROYECTO

### 2.3.1. ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS

Se consideran las situaciones persistentes correspondientes al uso habitual de la estructura. No se consideran las transitorias, ya que el proceso constructivo se realiza sobre cimbra.

Se seguirá el siguiente criterio:

— Situaciones permanentes o transitorias:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Donde:

- $G_{k,j}$  es el valor característico de las acciones permanentes.
- $G_{k,j}^*$  es el valor representativo de las acciones permanentes de valor no constante.
- $P_k$  es el valor característico de la acción de pretensado

- $Q_{k,1}$  es el valor característico de la acción variable determinante
- $\Psi$  son los valores de combinación de acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.

Se aplicará la que resulte más desfavorable.

— Situaciones accidentales:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Donde:

- $G_{k,j}$  es el valor característico de las acciones permanentes.
- $G_{k,j}^*$  es el valor representativo de las acciones permanentes de valor no constante.
- $P_k$  es el valor característico de la acción de pretensado
- $A_k$  es el valor característico de la acción accidental
- $\Psi$  son los valores de combinación de acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.

### 2.3.2. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Se realizarán las comprobaciones correspondientes a la aparición de fisuras por compresión y descompresión o apertura de fisuras por tracción. Para estos estados se consideran únicamente las situaciones persistentes y transitorias, excluyéndose las accidentales.

Las combinaciones se realizan de acuerdo con el siguiente criterio:

— Combinación poco probable o característica:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

— Combinación frecuente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

— Combinación cuasipermanente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$



Según al artículo 37 de la EHE, el recubrimiento mínimo que se le exige a nuestra estructura es de 35 mm para el caso de armaduras pasivas:

Para el caso de las armaduras postesas, los recubrimientos en vertical serán iguales, por lo menos, al mayor de los límites siguientes:

- 4cm.
- Dimensión horizontal de la vaina o grupo de vainas.

Y en dirección horizontal:

- 4cm.
- La mitad de la dimensión vertical de la vaina o grupo de vainas en contacto
- La dimensión horizontal de la vaina o grupo de vainas en contacto

En nuestro caso, al disponer vainas circulares de 80 mm de diámetro, nuestro valor de recubrimiento para armaduras activas será precisamente ese diámetro (80 mm).

### 3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

#### 3.1. INTRODUCCIÓN

En el presente apartado se seguirá la EHE "Instrucción de Hormigón Estructural".

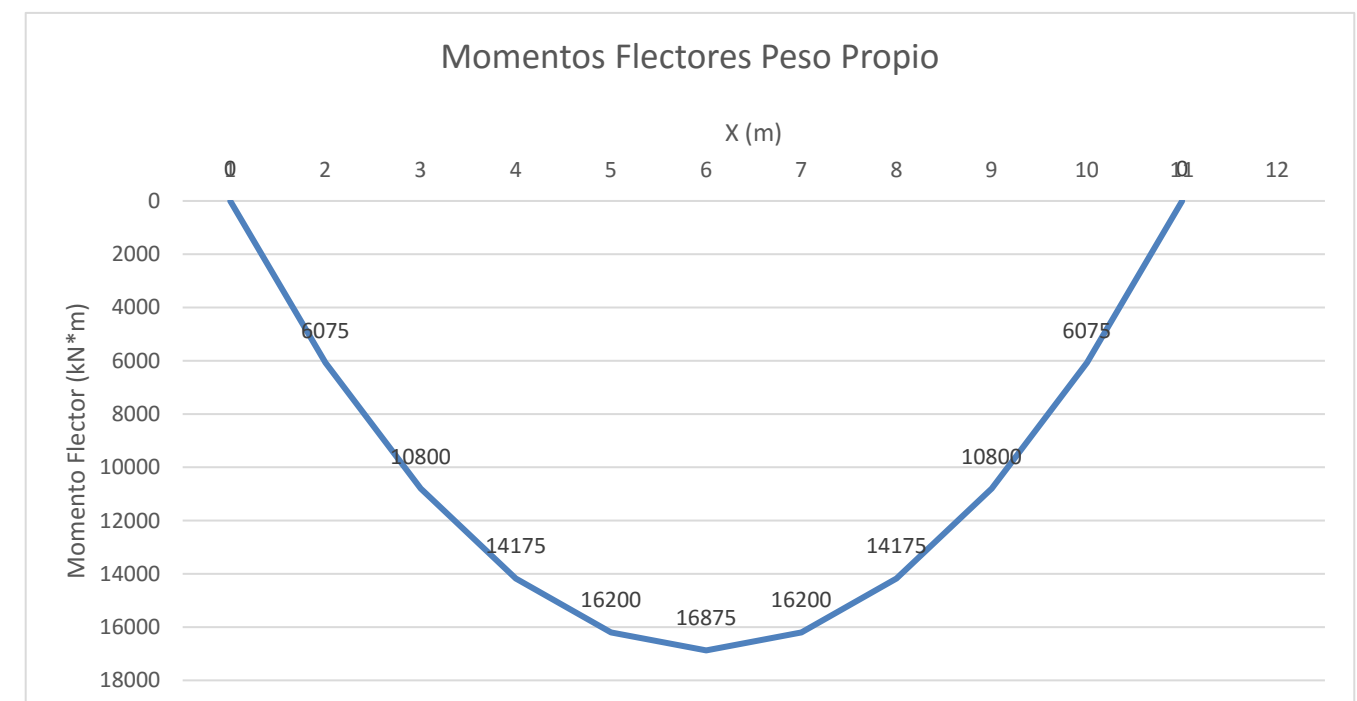
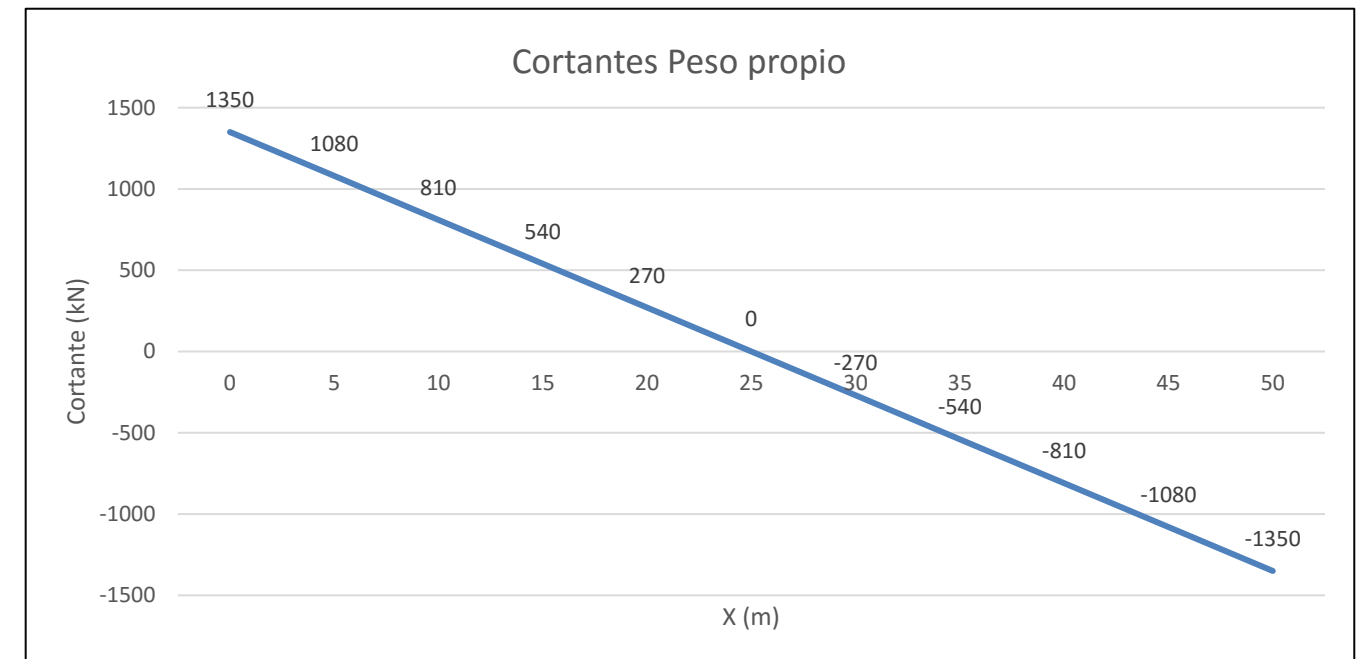
En este apartado hallamos los esfuerzos correspondientes a cada uno de los casos de carga expuestos en el apartado 2 de la presente nota de cálculo. Posteriormente, los combinamos según las fórmulas expuestas anteriormente, subyaciendo la teoría de cálculo según los estados límite.

El objetivo de este apartado es hallar la envolvente de flectores, axiles, cortantes y torsores en el tablero, para dimensionar su armadura pasiva en las secciones de control.

#### 3.2. ANÁLISIS GENERAL

##### 3.2.1. OBTENCIÓN DE FLECTORES, CORTANTES EN EL TABLERO

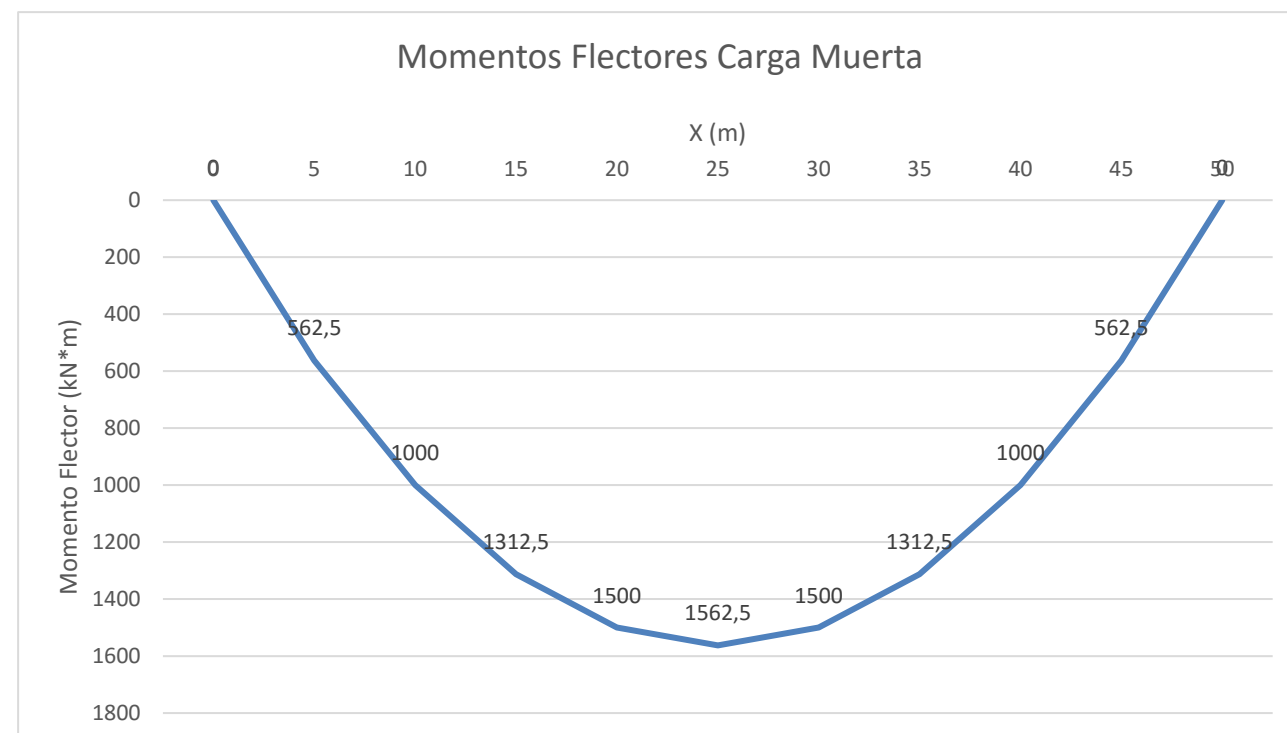
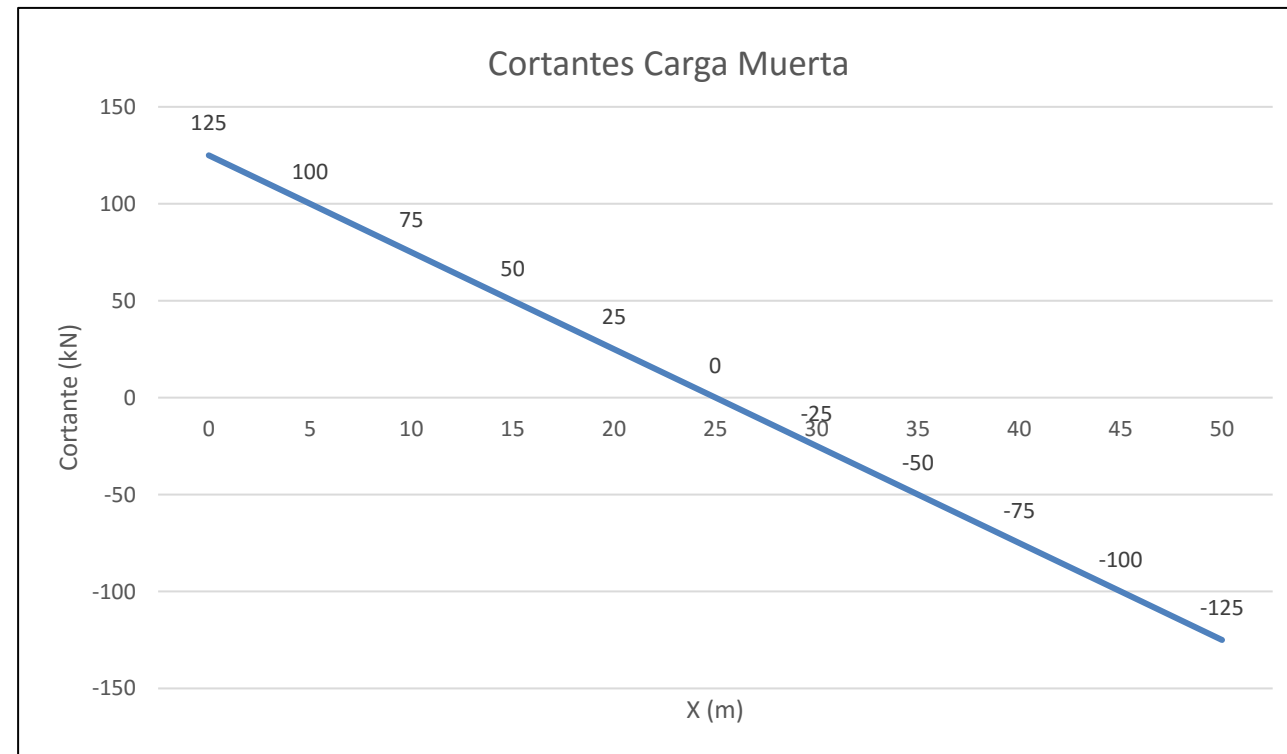
##### CÁLCULO DEL TABLERO SOMETIDO A SU PROPIO PESO



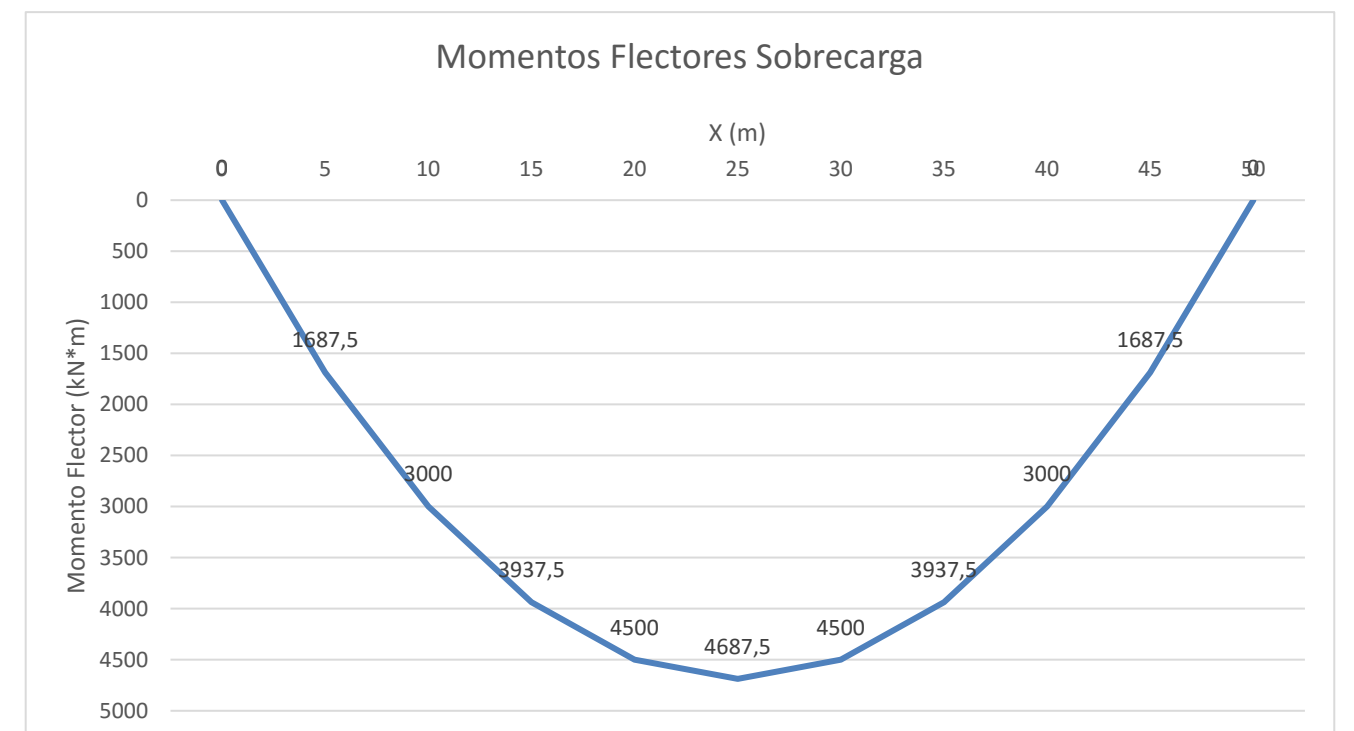
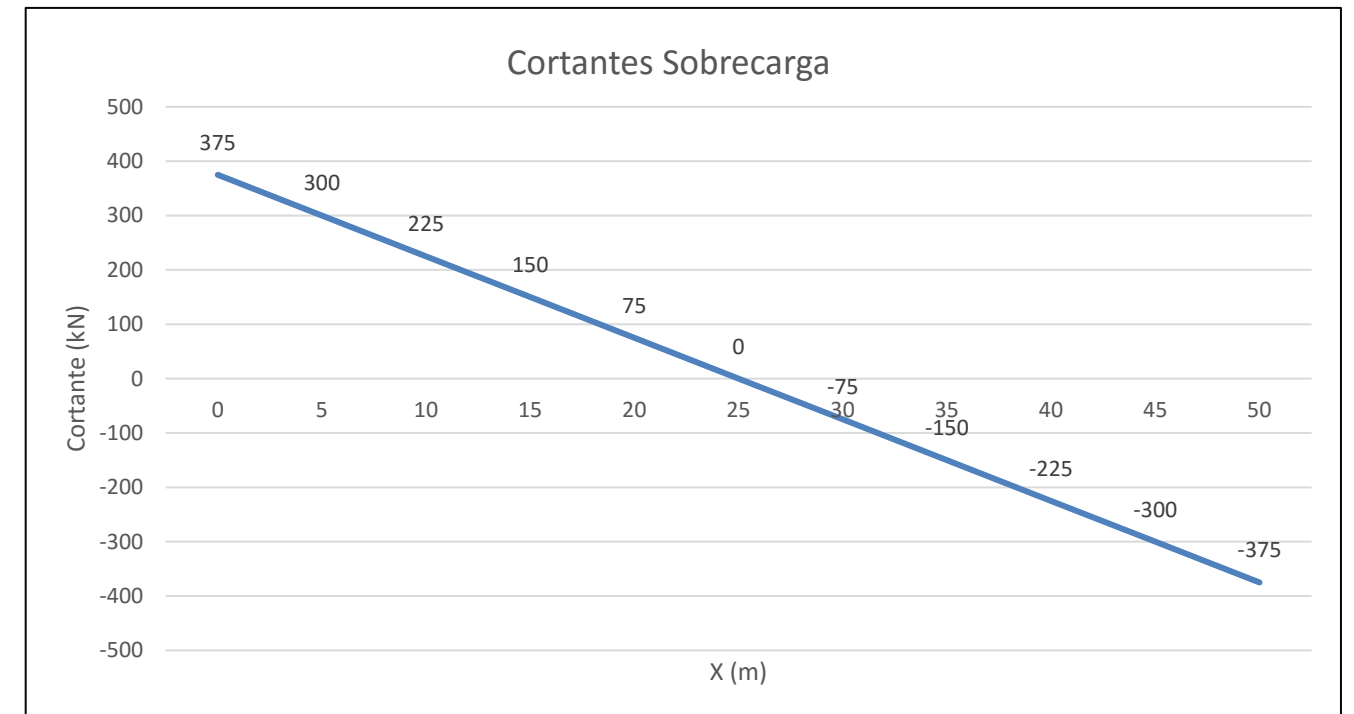




**CARGA MUERTA**



**SOBRECARGA UNIFORME**

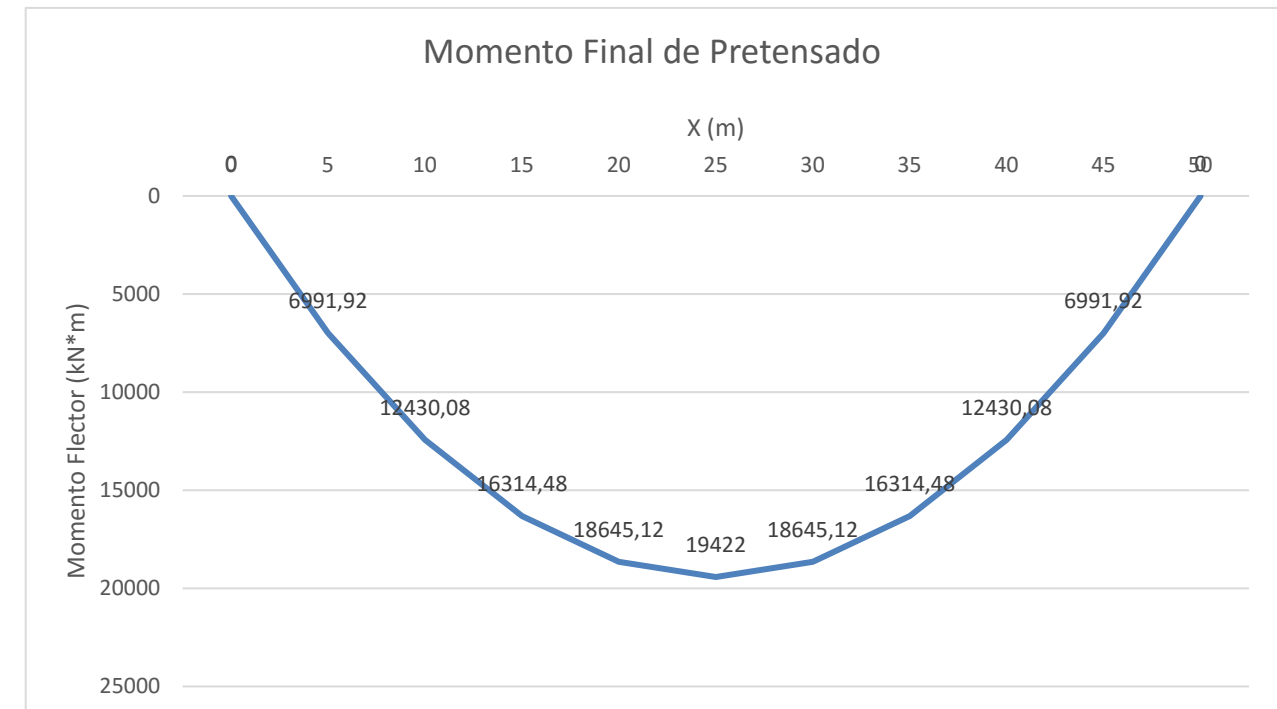




**TRAZADO DEL PRETENSADO**



**MOMENTO FINAL DE PRETENSADO**



**MOMENTO INICIAL DE PRETENSADO**

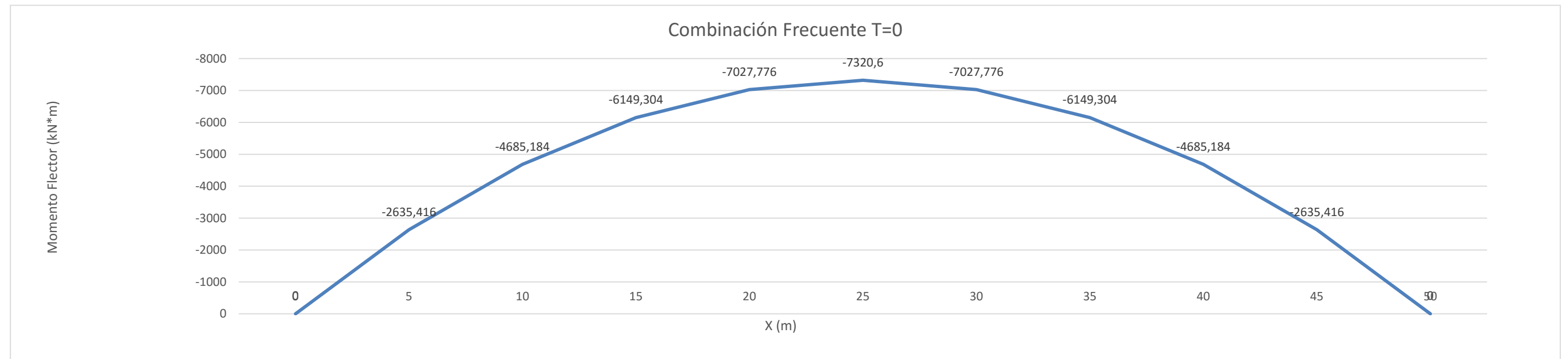




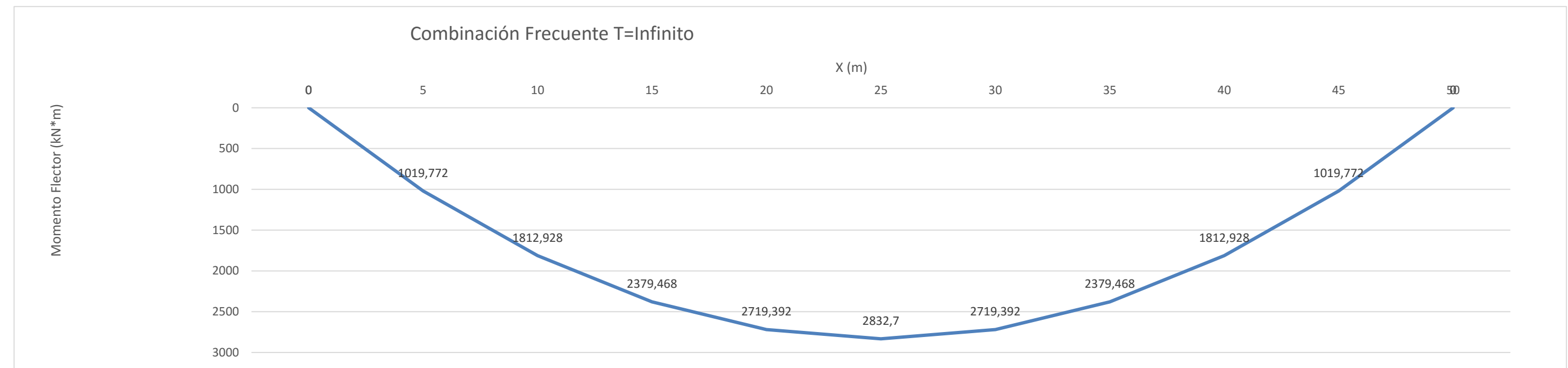


### 3.2.2. COMBINACIONES DE ESFUERZOS

#### ELS FRECUENTE T=0

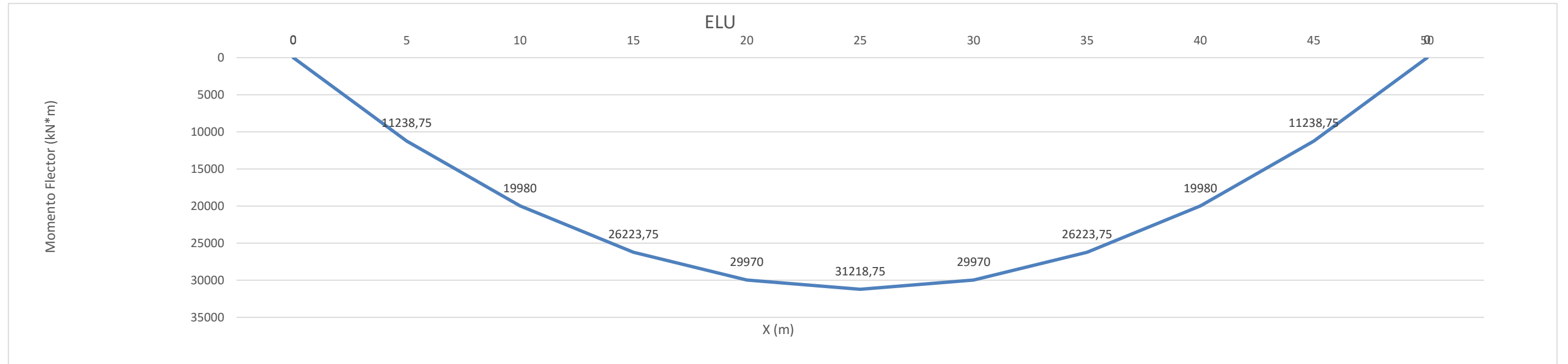


#### ELS FRECUENTE T=INF





ELU





### 3.2.3. COMPROBACIÓN EN ELS

Para comprobar la estructura en Estado Límite de servicio tomamos la combinación frecuente de acciones.

Bajo esta combinación de acciones debemos comprobar que se cumple:

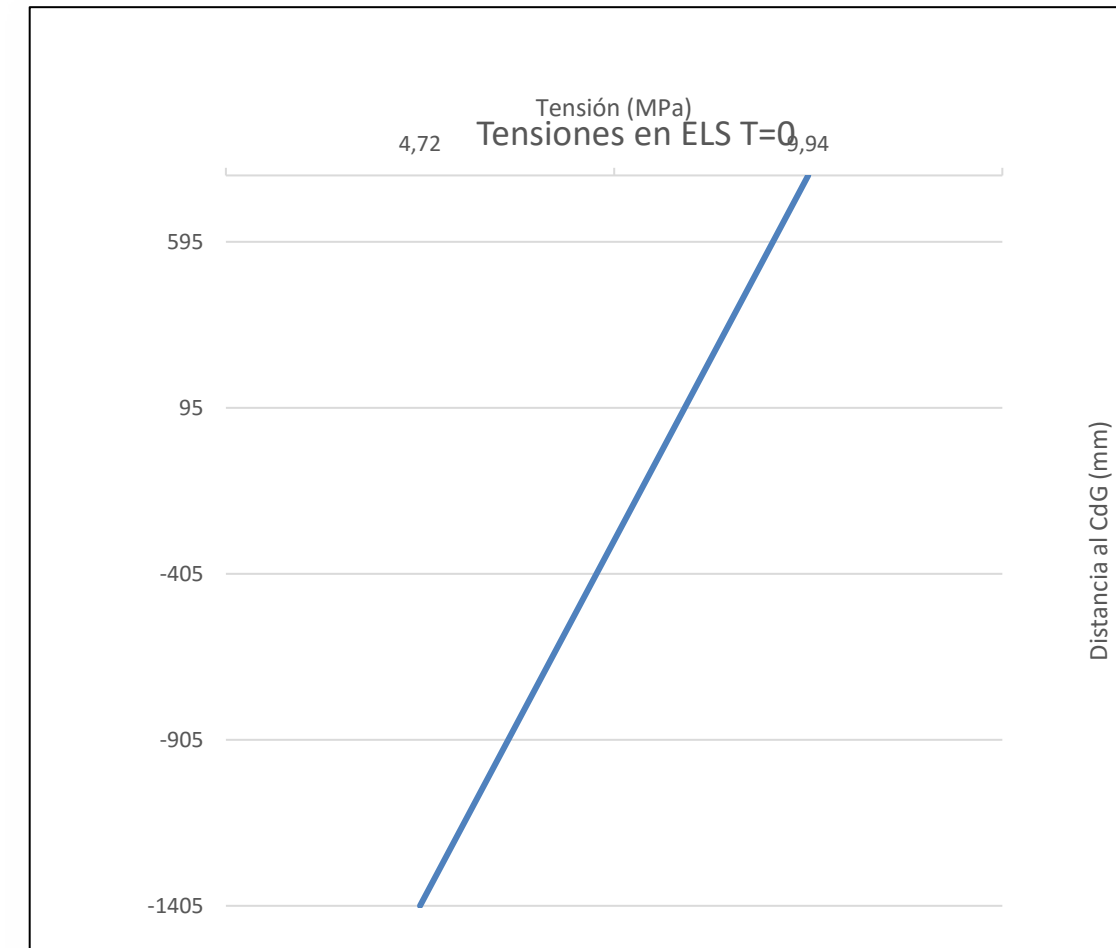
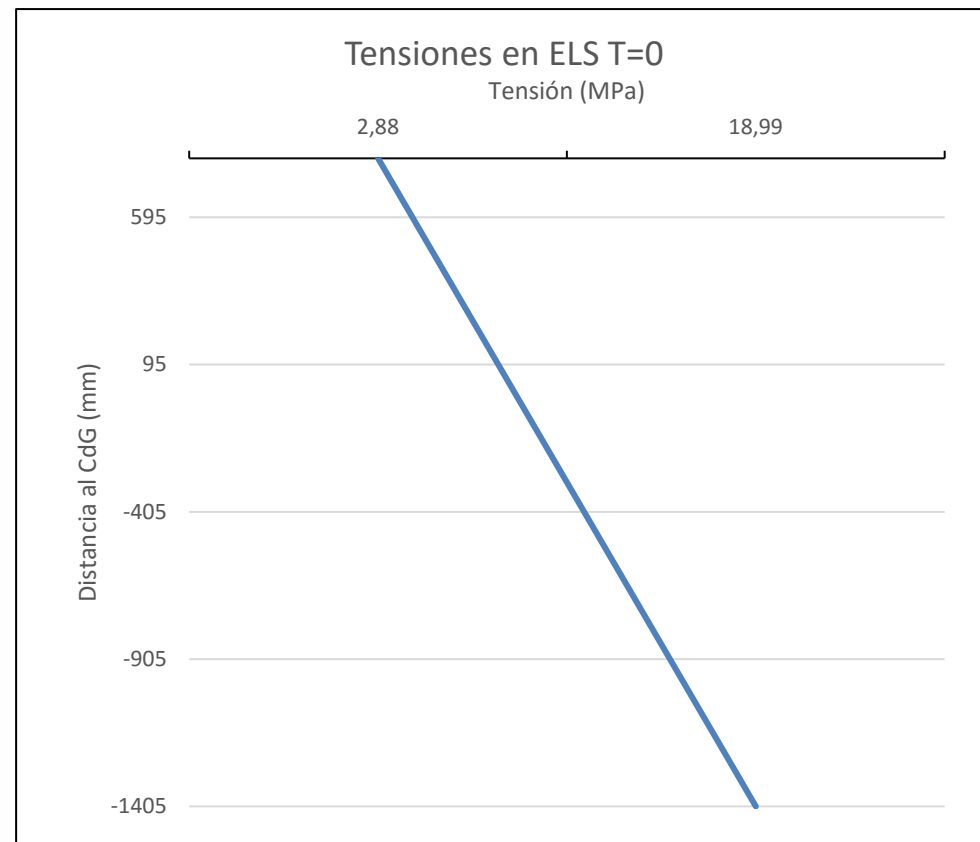
$$\sigma_c \leq 0.6 * f_{ck} = 0.6 * 50 = 30 \text{ Mpa}$$

Bajo combinación de acciones frecuentes, al encontrarnos en un ambiente IIIa, no se admitirá la aparición de fisuras y la descompresión del hormigón será un factor limitante.

Ambos hechos se comprueban que son ciertos en todas las secciones.

La sección de estudio será la de mayor momento flector, es decir, el centro de luz.

Con la combinación de esfuerzos antes marcada obtenemos las siguientes tensiones:



Por lo que nos cumple todas las condiciones antes mencionadas.

### 3.2.4. COMPROBACIÓN EN ELU

En Estado Límite Último comprobamos que la sección resiste el máximo momento de diseño  $M_d=31921.9 \text{ kN}\cdot\text{m}$ .

Las características de la sección son:

- Hormigón HP-50.  $f_{cd}=50/1.5=33.33 \text{ MPa}$
- Fuerza de pretensado inicial  $P_0=18800 \text{ kN}$
- Fuerza de pretensado final de  $P_{inf}=16600 \text{ kN}$
- Área de pretensado  $A_p=11700 \text{ mm}^2$
- Acero Y 1860.  $f_{pd}=1860/1.15=1617.4 \text{ MPa}$



- Módulo de deformación longitudinal del acero de pretensado  $E_p=210000$  MPa
- Módulo de deformación longitudinal del hormigón  $E_c=30000$  MPa
- Canto útil  $d=1965$  mm

El límite de la fibra neutra entre los dominios 2 y 3 se encuentra a una profundidad de

$$x_{2-3} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + 0.01} = \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} = 509.94 \text{ mm}$$

La profundidad de la fibra neutra la hallaremos haciendo equilibrio de fuerzas:

$$f_{cd} * A_c = A_p * f_{pd}$$

$$33.33 * 3000 * 0.8x = 11700 * 1617.4$$

$$x = 236.57 \text{ mm}$$

Por lo que nos encontramos en el **Dominio 2**.

Tomando momentos en la armadura inferior hallamos el momento último que puede resistir la sección:

$$M_U = f_{cd} * A_c * z$$

Siendo  $z$ :

$$z = d - \frac{0.8x}{2} = 1870.38 \text{ mm}$$

Tomando  $M_U$  el valor de  $35393.4 \text{ kN}\cdot\text{m} > 31921.9 \text{ kN}\cdot\text{m}$ , cumpliendo la condición impuesta.



## 4. ARMADURA TRANSVERSAL

### 3.3. ARMADURA DE CORTANTE

Cortante a dimensionar:

$$V_{rd} = V_d + V_{pd} = 1650 - 1756 = 119 \text{ kN}$$

Comprobaciones a realizar:

- $V_{U1} > V_{rd}$
- $V_{U2} > V_{rd}$

#### 3.3.1. $V_{U1}$

$$V_{U1} = K * f_{1cd} * b_0 * d * \frac{\cot \theta + \cot \alpha}{1 + (\cot \theta)^2}$$

Donde:

- $f_{1cd} = 0.6 f_{cd} = 20 \text{ MPa}$
- $b_0 = 2 * 300 = 600 \text{ mm}$
- $d = 1965 \text{ mm}$
- $\sigma'_{cd} = 0.8 f_{cd} = 26.7 \text{ MPa}$
- $K = 1 + \frac{\sigma'_{cd}}{f_{cd}} = 1.8$
- $\alpha = 0$

Por lo que para los distintos valores de  $\cot \theta$   $V_{U1}$  vale:

- $V_{U1}(\cot \theta = 0.5) = 16977.6 \text{ kN}$
- $V_{U1}(\cot \theta = 1) = 21222 \text{ kN}$
- $V_{U1}(\cot \theta = 0.5) = 16977.6 \text{ kN}$

Todos ellos mayores que  $V_{rd} = 119 \text{ kN}$ .

#### 3.3.2. $V_{U2}$

$$V_{U2} = V_{CU} + V_{SU}$$

##### 3.3.2.1. $V_{SU}$

$$V_{Su} = z * \sin \alpha * (\cot \alpha + \cot \theta * \sum A_{90} * f_{yd,90})$$

Donde:

- $Z = 1698 \text{ mm}$
- $f_{yd} = 500 / 1.15 = 434.78 \text{ MPa}$
- $\alpha = 0$

Con estos valores tenemos:

- $V_{U2}(\cot \theta = 0.5) = 369128 * A_{90}$
- $V_{U2}(\cot \theta = 1) = 738256 * A_{90}$
- $V_{U2}(\cot \theta = 2) = 1476513 * A_{90}$

##### 3.3.2.2. $V_{CU}$

$$V_{CU} = \left[ \frac{0.15}{\gamma_c} * \zeta (100 * \rho_l * f_{cv})^{\frac{1}{3}} + 0.15 * \sigma'_{cd} \right] \beta * b_0 * d$$

Donde:

- $\gamma_c = 1.5$
- $\zeta = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.32$
- $\rho_l = \frac{A_p}{A_c} = 5.42 * 10^{-3}$
- $f_{cv} = f_{ck} = 50 \text{ MPa}$
- $\sigma'_{cd} = 26.67 \text{ MPa}$
- $b_0 = 600 \text{ mm}$
- $d = 1965 \text{ mm}$
- $\beta$ :



- o  $\beta(\cot \theta=0.5)=0$
- o  $\beta(\cot \theta=1)=0.38$
- o  $\beta(\cot \theta=2)=1.154$

Con estos valores obtenemos:

- $V_{cu}(\cot \theta=0.5)=0$
- $V_{cu}(\cot \theta=1)= 1314192 \text{ N}$
- $V_{u1}(\cot \theta=2)=3990993.6 \text{ N}$

Ya que  $V_{u2}>V_{rd}$  obtenemos con estos valores una armadura

$$A_{90} \geq 322 \frac{mm^2}{m}$$

La cuantía mínima a poner viene determinado por:

$$\frac{A_{90} * f_{yd}}{\sin \alpha} \geq \frac{f_{ct,m}}{7.5} * b_0$$

Obteniendo que

$$A_{90} \geq 750 \frac{mm^2}{m}$$

Con una armadura compuesta por barras  $\phi 12$  obtenemos que se debe disponer **c $\phi 12$  cada 125 mm.**

### 3.4. ARMADURA A RASANTE

La armadura de rasante viene condicionada por:

$$Sd = \frac{\Delta F_d}{a_r}$$

Donde:

- $\Delta F_d = 33.33 * 0.8 * 236.57 * 508.25 = 3205.9 \text{ kN}$
- $a_r = 25 \text{ m}$

Tomando  $S_d$  el valor de 128.24 N/mm

Tenemos que realizar las siguientes comprobaciones:

- $S_d < S_{u1}$
- $S_d < S_{u2}$

#### 3.4.1. $S_{u1}$

$$S_{u1} = 0.5 * f_{1cd} * h_0 = 3000$$

Cumpliendo la condición de  $S_{u1} > S_d$

#### 3.4.2. $S_{u2}$

$$S_{u2} = A_p * f_{yp,d} = 434.78 * A_p \geq 128.24 \frac{N}{mm}$$

$$A_p \geq 295 \frac{mm^2}{m}$$

Que tomando las mismas barras que para el armando a cortante, es decir  $\phi 12$ , obtenemos **c $\phi 12$  cada 250 mm.**





## 5. DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESTRIBOS

Los estribos tienen las dimensiones indicadas en el apartado 2 “Planos”, siendo estas las necesarias para encajar con la sección en altura y anchura.

Debido a que no es necesario disponer de armadura, colocaremos la cuantía mínima, con una tasa del 0.4%. Para conseguir buen reparto dispondremos:

- 12 $\phi$ 12 en la cara interior repartidos 6 en cada dirección.
- 12 $\phi$ 12 en la cara exterior repartidos 6 en cada dirección.

En la zapara del estribo dispondremos también la cuantía mínima de 0.4%, colocando:

- 16 $\phi$ 12 en la cara interior repartidos 8 en cada dirección
- 16 $\phi$ 12 en la cara exterior repartidos 8 en cada dirección



# ANEJO Nº12 – MOVIMIENTO DE TIERRAS





Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN ..... 1

2. TALUDES ..... 1

3. UNIDADES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS ..... 1

    3.1. DESBROCE..... 1

    3.2. DEMOLICIÓN ..... 1

    3.3. EXCAVACIÓN..... 1

4. MEDICIONES..... 1



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se tratará el movimiento de tierras, explicando los tipos de taludes en desmonte y terraplén, las unidades del movimiento de tierras y las mediciones de excavación y rellenos.

## 2. TALUDES

Los taludes empleados en el diseño de la carretera son:

- Para zonas de roca se ha empleado un talud en desmonte de 1:20, debido a las buenas características de la roca, ya que está dotada de mayor estabilidad. Estas zonas constituyen la totalidad del trazado.

## 3. UNIDADES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

### 3.1. DESBROCE

El desbroce es una unidad importante debido a la amplia superficie vegetal que se deberá desbrozar previo a los trabajos de excavación y relleno. El desbroce se realizará mediante bulldozer, cargando el material desbrozado en camión y llevado a zona de acopio, en caballones de no más de dos metros de altura, esperando para su posterior uso en la revegetación de los taludes.

### 3.2. DEMOLICIÓN

No existen operaciones de demolición.

### 3.3. EXCAVACIÓN

Al tratarse de roca, puede recurrirse a martillos neumáticos o escarificadores en las zonas en las que la roca se encuentre fracturada, siempre que el uso de estos cumpla la normativa de ruido por su cercanía a poblado.

## 4. MEDICIONES

El volumen total de desmonte de roca es de 217,88 m<sup>3</sup>.



# ANEJO Nº13 – EXPROPIACIONES



Tabla de contenido

|    |                               |   |
|----|-------------------------------|---|
| 1. | INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS..... | 1 |
| 2. | ZONAS EXPROPIADAS.....        | 1 |



## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El objeto de este anejo es de terminar la necesidad de realizar expropiaciones en el proyecto de pasarela peatonal en Santander. Dado que la obra se realiza enteramente en el término municipal de Santander, se ha consultado el archivo catastral con el objetivo de determinar la naturaleza de los terrenos involucrados en el proyecto. El documento que regula estas posibles expropiaciones es la Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1954, aún vigente.

## 2. ZONAS EXPROPIADAS

Ya que la totalidad de la obra se lleva a cabo en zonas de dominio público, no se interfiere en propiedades privadas ni es necesario llevar a cabo expropiación alguna.

Durante la construcción de la pasarela, tampoco será necesario el empleo de terrenos privados, incluyendo accesos de maquinaria, dado que se realizarán por carreteras públicas. De este modo, la superficie expropiada resulta nula.



# ANEJO Nº14 – REPLANTEO





Tabla de contenido

|    |                          |   |
|----|--------------------------|---|
| 1. | INTRODUCCIÓN .....       | 1 |
| 2. | DATOS DE REPLANTEO ..... | 1 |



## 1. INTRODUCCIÓN

Se incluye a continuación una tabla con los datos de los ejes de las apoyos en pilas, estribos y zapatas mediante sus coordenadas planas. La numeración de las pilas y estribos es creciente según el avance de los P.K. La situación exacta de los puntos puede verse en el plano nº 2.4: Replanteo.

Las coordenadas aquí expuestas son coordenadas U.T.M..

En caso de que se precise obtener algún punto más para el correcto replanteo de la estructura, se remite al lector al documento nº 2 Planos del presente proyecto.

## 2. DATOS DE REPLANTEO

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 10+656.00

Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos

Punto ocupado: ordenada 4,815,777.8797, abscisa 435,059.8227

Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,815,731.3318, abscisa 435,134.3014

Incremento de P.K.: 20.00

Desfase: 0.00

| P.K.     | Girado.Derecha | Distancia | Coordenada.N    | Coordenada.E  |
|----------|----------------|-----------|-----------------|---------------|
| 0+000.00 | 353.5133 (d)   | 93.696m   | 4,815,737.5161m | 435,144.3786m |
| 0+020.00 | 354.6124 (d)   | 73.760m   | 4,815,744.8335m | 435,125.7653m |
| 0+040.00 | 356.5244 (d)   | 53.870m   | 4,815,752.1509m | 435,107.1520m |
| 0+060.00 | 0.6615 (d)     | 34.111m   | 4,815,759.4683m | 435,088.5386m |
| 0+080.00 | 15.6731 (d)    | 15.005m   | 4,815,766.7857m | 435,069.9253m |
| 0+100.00 | 124.0662 (d)   | 9.311m    | 4,815,774.1031m | 435,051.3120m |

|          |              |         |                 |               |
|----------|--------------|---------|-----------------|---------------|
| 0+106.56 | 142.6082 (d) | 14.677m | 4,815,776.5017m | 435,045.2105m |
|----------|--------------|---------|-----------------|---------------|





# ANEJO Nº15 – ACCESIBILIDAD



Tabla de contenido

|        |                                                                  |   |
|--------|------------------------------------------------------------------|---|
| 1.     | Introducción .....                                               | 1 |
| 2.     | Características de una Construcción Accesible .....              | 1 |
| 2.1.   | Accesibilidad en señales y paneles informativos exteriores ..... | 1 |
| 2.2.   | Accesibilidad en Pavimentos .....                                | 2 |
| 2.2.1. | Descripción General .....                                        | 2 |
| 2.2.2. | Características exigibles a un pavimento accesible .....         | 3 |
| 2.2.3. | Pavimentos especiales .....                                      | 3 |
| 2.3.   | Accesibilidad en una Obra en la Vía Pública.....                 | 3 |
| 2.3.1. | Descripción general .....                                        | 3 |
| 2.3.2. | Actuaciones que garantizan la accesibilidad integral.....        | 3 |



## 1. INTRODUCCIÓN

Un entorno accesible es aquel entorno diseñado de tal modo que puede ser utilizado con seguridad y eficacia por el mayor número posible de personas, ya sean estas discapacitadas o no. Este concepto implica que se debe ampliar el término "estándar", utilizado en el diseño en general, utilizando el concepto de manera que dentro del tengan cabida la diversidad de personas que habitan o utilizan un determinado entorno. Las normas uniformes sobre la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad, aprobadas por la Asamblea General de las Naciones Unidas en su cuadragésimo octavo periodos de sesiones, mediante Resolución 48/96 de 20 de diciembre de 1993, recoge en sus apartado II. Las Esferas previstas para la igualdad de participación.

### Art 5. Posibilidades de acceso

Los Estados deben reconocer la importancia global de las posibilidades de acceso dentro del proceso de lograr la igualdad de oportunidades en todas las esferas de la sociedad. Para las personas con discapacidades de cualquier índole, los Estados deben: a) establecer programas de acción para que el entorno físico sea accesible, y b) adoptar medidas para garantizar el acceso a la información y a la comunicación.

#### a) Acceso al entorno físico

1. Los Estados deben adoptar medidas para eliminar los obstáculos a la participación en el entorno físico. Dichas medidas pueden consistir en elaborar normas y directrices y en estudiar la posibilidad de promulgar leyes que aseguren el acceso a diferentes entornos de la sociedad, por ejemplo, en lo que se refiere a viviendas, los edificios, los servicios de transportes públicos y otros medios de transporte, las calles y otros lugares al aire libre.
2. Los estados deben garantizar que los arquitectos, los técnicos de la construcción y otros profesionales que participen en el diseño y la construcción del entorno físico puedan obtener información adecuada sobre la política en materia de discapacidad y las medidas encaminadas a asegurar la accesibilidad.
3. Las medidas para asegurar la accesibilidad se incluirán desde el principio en el diseño y la construcción del entorno físico.
4. Debe consultarse a las organizaciones de personas con discapacidad cuando se elaboren normas y disposiciones para asegurar la accesibilidad. Dichas organizaciones deben asimismo participar en el plano local, desde la etapa de planificación inicial, cuando se diseñen proyectos de obras públicas, a fin de garantizar al máximo las posibilidades de accesibilidad.

#### b) Acceso a la información y la comunicación

5. Las personas con discapacidad y, cuando proceda, sus familias y quienes abogan en su favor, deben tener acceso en todas la etapas de su vida a una información completa sobre el diagnostico, los derechos y servicios y programas disponibles. Esa información debe presentarse en forma que resulte accesible para las personas con discapacidad.

6. Los Estados deben elaborar estrategias para que los servicios de información y documentación sean accesibles a diferentes grupos de personas con discapacidad. A fin de proporcionar acceso a la información y la documentación escritas a las personas con deficiencias visuales, deben utilizarse el sistema braille, grabaciones en cinta, tipos de imprenta grandes y otras tecnologías apropiadas. De igual modo, deben utilizarse tecnologías adecuadas para proporcionar acceso a la información oral a las personal con deficiencias auditivas o dificultades de comprensión.
7. Se debe considerar la utilización del lenguaje de signos en la educación de los niños sordos así como de sus familias y comunidades. También deben prestarse servicios de interpretación de del lenguaje de signos para facilitar la comunicación entre las personas sordas y las demás personas.
8. Deben tenerse en cuenta asimismo las necesidades con otras discapacidades de comunicación
9. Los Estados deben estimular a los medios de comunicación, en especial a la televisión, la radio y los periódicos, a que hagan accesibles sus servicios.
10. Los Estados deben garantizar que los nuevos sistemas de servicios y de datos informatizados que se ofrezcan al público en general sean desde un comienzo accesibles a las personas con discapacidad, o que se adapten para hacerlos accesibles a ellas.
11. Debe consultarse a las organizaciones de personas con discapacidad cuando se elaboren medidas encaminadas a proporcionar a esas personas acceso a los servicios de información.

## 2. CARACTERÍSTICAS DE UNA CONSTRUCCIÓN ACCESIBLE

### 2.1. ACCESIBILIDAD EN SEÑALES Y PANELES INFORMATIVOS EXTERIORES

#### DESCRIPCIÓN GENERAL

Las señales y paneles informativos exteriores informan, orientan, recomiendan, aconsejan o advierten sobre distintas características específicas de un determinado núcleo urbano. Esta información puede estar relacionada con la localización de determinados puntos o lugares, el seguimiento de direcciones, la prevención de accidentes, la identificación de edificios, la información turística, etc. Se trata de que cualquier ciudadano o visitante pueda orientarse y comprender el núcleo urbano de una forma lógica, segura y sencilla.

Cuando esta información no está disponible en distintos formatos habrá personas que, por razón de distintos tipos de limitaciones funcionales no podrán acceder con facilidad y forma autónoma a la misma pudiendo quedar desorientados o incluso en situación de peligro.

#### ELEMENTOS QUE GARANTIZAN LA ACCESIBILIDAD INTEGRAL



A continuación trataremos los distintos elementos que contribuyen a garantizar la accesibilidad integral en señales y paneles informativos exteriores:

- **Soporte:** No debe suponer un obstáculo o riesgo, por lo que no tendrá elementos o salientes sin base en el suelo y su diseño no presentará esquinas ni aristas.
- **Ubicación:**
  - **Señales Verticales:** Deberían ser placas o banderolas que dejen desde su parte inferior una altura libre de paso mínima de 2,20 m. Se instalarán junto a la pared, en aceras estrechas o junto al bordillo en aceras mayores de 1,50 m de ancho.
  - **Paneles Informativos:** Su ubicación o consulta no debe interrumpir la circulación peatonal. Deben ser fácilmente localizables y permitir que los viandantes se acerquen a ellos a una distancia adecuada para su lectura. En aceras anchas el panel puede tener una o más caras de exposición, siempre y cuando deje una anchura libre para la circulación peatonal de al menos 1,50 m a cada lado del panel. En aceras estrechas tendrá una sola cara. En cualquier caso, siempre debe quedar espacio suficiente para la circulación peatonal.  
Toda la información podrá ser leída hasta una distancia de 5,00 m. Como norma general, el panel o señal se colocará a una altura entre 1,45-1,75 m, centrado a 1,60 m (incluidas las señales y paneles con información táctil). Además, es aconsejable contar con una doble señalización táctil a una altura entre 95-125 cm, centrada a 1,10 m, en las zonas específicas donde haya gran concurrencia de niños.  
En los itinerarios se deberán colocar señales de direccionamiento al principio, al final y en los cambios de dirección intermedios. Si el itinerario es muy largo, las señales o planos de situación deberán aparecer con más frecuencia, para reforzar el mensaje. El lenguaje y nomenclatura utilizados en estas señales deben ser claros, fáciles de entender y uniformes a lo largo de todo el recorrido.
- **Cartel:** Ha de tener un contorno nítido. La información contenida en el cartel ha de ser sencilla y de fácil comprensión. El tipo de letra a utilizar debe ser fácilmente perceptible (por ejemplo Verdana, Arial, Helvética o Universal). La separación entre los caracteres debe ser proporcionada. El trazo de los caracteres debe ser nítido y sencillo y el ancho del trazo uniforme.
  - Respecto al color, se utilizarán los colores de mayor contraste. El color de la leyenda debe contrastar con el del cartel y éste, a su vez con el del fondo donde esté ubicado.
  - Un paramento de ladrillo o piedra oscuros o un fondo con vegetación en verde, requieren un panel con fondo en blanco y con una leyenda oscura (negro, verde o azul).
  - Un paramento de ladrillo o piedra claros, o una pared clara, requieren un panel negro, azul u otros colores oscuros, con una leyenda en blanco o en amarillo.
  - Es conveniente utilizar un blanco crema a un blanco puro para evitar deslumbramientos. Además no conviene utilizar demasiados colores.
  - Respecto a los materiales del cartel, han de evitarse las superficies que produzcan brillos y destellos y, en caso de llevar cristales, se utilizarán cristales mate.

- **Modalidad Sensorial del Mensaje:** La información se podrá presentar a través de señalización visual y acústica y/o táctil.
- **Mapas y planos:** Deberían ser reproducidos, al menos, de forma visual y táctil. Bajo la modalidad táctil pueden utilizarse diferentes texturas para representar diferentes tipos de información.
- **Puntos de información electrónicos:** Pueden existir en la vía pública puntos de información electrónicos que deben ser adecuados en su diseño y altura para que puedan ser utilizados por cualquier persona. Deben permitir la aproximación frontal por parte de una persona en silla de ruedas. Los materiales que lo forman deben ser resistentes a la intemperie y a otros posibles elementos agresivos, y habrá de preverse su adecuado mantenimiento.
- **Condiciones ambientales:** Deben garantizarse un adecuado nivel de iluminación tanto de día como de noche. Se evitarán los reflejos y deslumbramientos de la luz solar y de la artificial. Para ello se dispondrá de toldos u otra protección apropiados, o estarán situados en zonas donde la luz del sol no impida ver las imágenes de la pantalla, o quemarse si es un panel interactivo. La luz artificial siempre estará colocada en el exterior del panel.
- **Otros aspectos de interés:** Habrá que evitar que cualquier obra o alteración en la vía pública se convierta en un peligro para una persona con discapacidad, especialmente en el caso de la persona con discapacidad visual. Los aparcamientos, edificios, ascensores exteriores y otros elementos accesibles serán señalizados mediante el símbolo internacional de accesibilidad (S.I.A) u otros símbolos específicos para otros tipos de limitaciones de la actividad.

## 2.2. ACCESIBILIDAD EN PAVIMENTOS

### 2.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El pavimento es uno de los componentes más importantes de los itinerarios peatonales por las funciones que desempeña como:

- Soporte y unión a la tierra
- Revestimiento estético
- Canal continuo de información y orientación

Uno de los aspectos que más resaltan de la función informativa y orientativa del pavimento es que ofrece la posibilidad de establecer un lenguaje claro y eficaz para emitir y recibir mensajes a través de su textura, sonoridad y color a personas con discapacidad visual y a personas con movilidad reducida. Para las personas con movilidad reducida o con discapacidad visual, la elección del pavimento puede resultar decisiva para alcanzar un mayor grado de autonomía personal. El estado y tipo de pavimento que pisan puede tener mucha importancia en los accidentes que implican caídas para las personas mayores.



### 2.2.2. CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A UN PAVIMENTO ACCESIBLE

Las principales características que debe exigirse a los pavimentos son su dureza, capacidad antideslizamiento en seco y en mojado y ausencia de rugosidades distintas de la propia pieza. En general podemos decir que el pavimento debe ser:

- Estable, como las baldosas hidráulicas, piedras, etc, evitando las tierras sueltas, gravas, arenas y demás. En parques y jardines los itinerarios pueden ser de tierra batida, que debe estar compactada.
- Antideslizante, tanto en seco como en mojado, para lo cual hay que hacer las pruebas oportunas in situ, simulando las situaciones más favorables a deslizamiento, como la acumulación de polvo y riego, y comprobando que incluso en esas condiciones no es resbaladizo.
- Sin rugosidades distintas de la propia pieza, lo cual supone que el pavimento esté perfectamente colocado y sobre todo que se realice un mantenimiento adecuado. Además, en el espacio urbano elementos como registros, rejillas y alcorques deberán estar perfectamente enrasados con el pavimento. Las juntas deben tener una resistencia similar a la del pavimento, y su grosor no superar los 10 mm. La altura máxima en relieves y tetones no superará tampoco los 7 mm para evitar tropiezos.

### 2.2.3. PAVIMENTOS ESPECIALES

Llamamos pavimentos especiales a los que, a través del color, la textura o la sonoridad, pueden transmitir información útil para el desplazamiento y la seguridad a las personas con discapacidad visual, tanto con los pies como con el bastón blanco de movilidad. Básicamente se clasifican en pavimentos táctiles y de color.

- Pavimentos táctiles. Nos sirve para proporcionar aviso y direccionamiento. Se utiliza el pavimento táctil de botones con las características recogidas en la norma UNE 127029 “Baldosas táctiles prefabricadas de hormigón, estructuras rugosas formadas por resaltes a base de tetones en bandas perpendiculares al sentido de la circulación”. También se utilizan baldosas con acanaladuras, marcando cambios de cota y dirección, colocadas para que tengan continuidad. Esta última técnica se utiliza para alertar de posibles peligros. La utilización correcta de este tipo de pavimentos táctiles es una gran ayuda para las personas con problemas visuales. Si, por el contrario, se utilizan de manera excesiva o inadecuada, producen el efecto contrario generando confusión, y puede llevar a tomar decisiones que pongan en peligro a los usuarios. Existe un tipo de pavimentos táctiles conocidos como pavimentos sonoros, que son franjas de pavimento detectables mediante el sonido del bastón y se utilizan para guiar a las personas con discapacidad visual usuarias de bastón de movilidad, especialmente en pasos de peatones.

Pavimentos de color. Advierten de peligros o delimitan espacios distintos en los itinerarios, de manera que personas con discapacidad visual mejoran su funcionamiento visual si el contraste es adecuado y su utilización se reserva a determinados espacios.

## 2.3. ACCESIBILIDAD EN UNA OBRA EN LA VÍA PÚBLICA

### 2.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

En una ciudad, sea cual sea su tamaño, es frecuente encontrarnos con obras en la vía pública que afectan tanto al mantenimiento de las aceras, la apertura del suelo para mantener tuberías o la conducción de cableado de diversos tipos, la rehabilitación de fachadas o la construcción de nuevos edificios o instalaciones de la vía pública.

En todos los casos se ven afectados los itinerarios habituales del tráfico y de los peatones, rectificando los sistemas de seguridad implantados en condiciones normales de utilización del espacio urbano. En consecuencia, estas obras en la vía pública representan un grave riesgo de accidente para los ciudadanos que transitan las calles, especialmente para aquellas personas con algún tipo de limitación en su actividad, ya sea física, intelectual o sensorial.

Es necesario mejorar la conciencia sobre la necesidad de las empresas constructoras y los ayuntamientos eliminen o aminoren los riegos y el malestar de los vecinos desde el primer momento en que las obras se ponen en marcha. Para ello, consideramos que debe actuarse en tres momentos fundamentales y contemplando los requisitos especiales de las personas con discapacidad: (a) En el diseño de la seguridad de la obra; (b) En el momento de señalar la obra; y (c) En el momento de habilitar itinerarios alternativos.

### 2.3.2. ACTUACIONES QUE GARANTIZAN LA ACCESIBILIDAD INTEGRAL

A continuación propondremos una serie de criterios a utilizar en cada uno de los tres momentos importantes:

#### a) Diseño de la seguridad de la obra:

- **Andamios:** Los pies del andamio deben colocarse junto a la fachada, de tal forma que deje libre un ancho de paso suficiente para permitir la circulación horizontal de los peatones por la acera (al menos 90 cm). El diseño del andamio debe cumplir la norma de seguridad HD-1000 y carecer de elementos punzantes. Las diagonales de rigidización deben señalizarse mediante barras horizontales fácilmente detectables, y los soportes verticales deben señalizarse de forma que sean detectables por cualquier persona. Las piezas horizontales en las zonas de paso deben estar a una altura mínima de 2,20 m.
- **Zonas de trabajo y acopio:** Se habilitarán preferentemente en la calzada y no en la acera.

#### b) Señalización de la obra:



- **Vallado:** El contorno de la zona de obras deberá vallarse con balizas estables y colocadas de manera difícil de desplazar y Sin dejar ningún hueco, incluyendo en su interior todo el material y herramientas que se utilicen. Las zanjas han de cubrirse con planchas de acero cuando no se trabaje en ellas. Nunca se utilizarán cables, cuerdas o algo similar para señalar una obra.
- **Percepción del obstáculo:** Las balizas han de señalizarse visualmente con destellos luminosos. Un vallado correcto hace innecesaria la señalización acústica. Los elementos de protección y señalización deben poder ser detectados por una persona con ceguera o con discapacidad visual antes de llegar al obstáculo o peligro. El nivel de iluminación en la zona de la obra debe ser adecuado.

c) **Itinerarios alternativos:**

- Si para la realización de la obra se han instalado andamios que obstaculizan los itinerarios de circulación peatonal, deberán habilitarse itinerarios alternativos libres de obstáculos, correctamente señalizados y de al menos 1,50 m de anchura y 2,20 m de altura. Estos itinerarios estarán protegidos contra la caída de materiales, herramientas o cascotes.
- Si esquivar el obstáculo supone bajar de la acera a la calzada, el itinerario habilitado estará vallado a los dos lados, estando el lado exterior (el que linda con la calzada) correctamente señalizado con balizas luminosas y acústicas y con señalización vertical. De esta forma será fácilmente perceptible tanto para el usuario como para los conductores que circulan por la calzada. También resulta recomendable igualar la altura de acera y calzada mediante un elemento con superficie no deslizante que permita el paso del agua hasta los sumideros. Esta pieza debe contrastar en textura y color respecto de los elementos del entorno.
- En el caso de zanjas que haya que salvar, se instalarán estructuras metálicas de paso de peatones de anchura aproximada de 1,00 m, con barandillas, rodapiés y suelo no deslizante.

d) **Otras Precauciones**

- Recoger el material sobrante y residuos de la obra para mantener limpia en todo momento la zona de circulación peatonal.





# ANEJO Nº25 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



## Tabla de contenido

|        |                                                                       |   |
|--------|-----------------------------------------------------------------------|---|
| 1.     | INTRODUCCIÓN .....                                                    | 1 |
| 2.     | ANTECEDENTES .....                                                    | 1 |
| 2.1.   | LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN.....                                        | 1 |
| 2.1.1. | LEGISLACIÓN ESPECÍFICA.....                                           | 1 |
| 2.1.2. | LEGISLACIÓN SECTORIAL .....                                           | 1 |
| 2.2.   | OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....                      | 1 |
| 3.     | LOCALIZACIÓN Y ENMARQUE GEOGRÁFICO .....                              | 2 |
| 3.1.   | SANTANDER.....                                                        | 2 |
| 3.2.   | ÁREA DE ESTUDIO.....                                                  | 2 |
| 3.3.   | PAISAJE .....                                                         | 2 |
| 3.4.   | VEGETACIÓN Y USOS DEL TERRENO .....                                   | 2 |
| 3.5.   | FAUNA .....                                                           | 2 |
| 4.     | EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES PREVISIBLES .....               | 2 |
| 4.1.   | CARACTERÍSTICAS BÁSICAS .....                                         | 2 |
| 4.2.   | RELACIÓN DE LAS ACCIONES .....                                        | 3 |
| 4.3.   | MATERIALES, SUELO A OCUPAR Y OTROS RECURSOS NATURALES AFECTADOS ..... | 3 |
| 4.4.   | IMPACTOS SOBRE LA FAUNA.....                                          | 3 |
| 4.5.   | IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA .....                                     | 3 |
| 4.6.   | IMPACTO PAISAJÍSTICO .....                                            | 3 |





|        |                                                                                                    |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.7.   | IMPACTO SOBRE EL MEDIO HUMANO Y EL PATRIMONIO CULTURAL .....                                       | 3  |
| 5.     | PROPUESTA DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS .....                                               | 3  |
| 5.1.   | FASE DE OBRAS.....                                                                                 | 4  |
| 6.     | PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....                                                             | 5  |
| 6.1.   | FASE DE OBRAS.....                                                                                 | 5  |
| 6.2.   | PERIODO DE GARANTÍA.....                                                                           | 6  |
| 7.     | CONCLUSIÓN .....                                                                                   | 6  |
| 8.     | RESPONSABILIDAD AMBIENTAL .....                                                                    | 6  |
| 8.1.   | OBJETO .....                                                                                       | 6  |
| 8.2.   | DEFINICIONES .....                                                                                 | 6  |
| 8.3.   | ÁMBITO DE APLICACIÓN .....                                                                         | 9  |
| 8.3.1. | ÁMBITO TEMPORAL DE LA RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL .....                                         | 9  |
| 8.3.2. | DAÑOS PARTICULARES .....                                                                           | 9  |
| 8.3.3. | CONCURRENCIA ENTRE LA RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL Y LAS SANCIONES PENALES ADMINISTRATIVAS ..... | 10 |
| 8.3.4. | COMPETENCIAS ADMINISTRATIVAS.....                                                                  | 10 |
| 8.3.5. | DAÑOS FRONTERIZOS.....                                                                             | 10 |
| 8.4.   | REPARACIÓN DE DAÑOS MEDIOAMBIENTALES .....                                                         | 11 |
| 8.4.1. | OBLIGACIONES DEL OPERADOR EN MATERIA DE REPARACIÓN .....                                           | 11 |
| 8.4.2. | MEDIDAS DE REPARACIÓN .....                                                                        | 11 |
| 8.4.3. | POTESTADES ADMINISTRATIVAS EN MATERIA DE REPARACIÓN DE DAÑOS.....                                  | 12 |





## 1. INTRODUCCIÓN

El estudio de impacto ambiental es uno de los parámetros habituales incluidos dentro de los que tradicionalmente se valoran en un proyecto, junto con los técnicos, sociales y económicos. La preocupación cada vez mayor de la sociedad en los aspectos ambientales hace necesaria la inclusión del presente estudio de impacto ambiental.

Debido a que el medio ambiente se considera un recurso escaso, las técnicas de impacto ambiental son uno de los instrumentos más adecuados para la preservación de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente, al permitir anticipar los impactos negativos que un proyecto puede ocasionar, y así determinar las medidas correctoras oportunas.

Las pasarelas constituyen una barrera física para la avifauna marina, impidiendo en muchos casos el desarrollo adecuado de las comunidades bióticas.

Las medidas preventivas y correctoras del impacto ambiental presentadas en el presente proyecto proceden de la evaluación realizada en el análisis ambiental de alternativas.

En este anejo se detallan algunas consideraciones ambientales tenidas en cuenta, así como las medidas preventivas, correctoras y compensadoras incorporadas al proyecto.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN

La legislación medioambiental es muy dispersa, y resulta difícil establecer las leyes a aplicar ya que unas son específicas y otras tienen carácter social.

#### 2.1.1. LEGISLACIÓN ESPECÍFICA

- **Ámbito comunitario:** Directiva sobre la Evaluación de los Impactos sobre el Medio Ambiente de ciertas obras públicas y privadas. Aprobada en el Consejo de las C.E. de 27 de junio de 1985 (85/337/CEC).
- **Ámbito nacional:**
  - o Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE del 11 de diciembre de 2013).

- **Ámbito regional**
  - o Ley de Cantabria 17/2006 de 11 de diciembre de control ambiental integrado.
  - o Decreto 19/2010, de 18 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de la Ley 17/2006, de control ambiental integrado.

#### 2.1.2. LEGISLACIÓN SECTORIAL

Depende del tipo de proyecto que se esté desarrollando. En este caso, habría que considerar, al menos la Ley de Carreteras de Cantabria (5/1996); la Orden Ministerial de 18 de Octubre de 1976, sobre la protección del medio atmosférico; la ley de Aguas del 2 de Agosto de 1985.

Según el ANEXO I de la ley 21/2013, los proyectos sometidos a evaluación ambiental ordinaria, en carreteras son:

Grupo 6. Proyectos de infraestructuras.

- a) **Carreteras:**
  1. Construcción de autopistas y autovías.
  2. Construcción de una nueva carretera de cuatro carriles o más, o realineamiento y/o ensanche de una carretera existente de dos carriles o menos con objeto de conseguir cuatro carriles o más, cuando tal nueva carretera o el tramo de carretera realineado y/o ensanchado alcance o supere los 10 km en una longitud continua.

Según el ANEXO II, los proyectos sometidos a evaluación ambiental simplificada, en carreteras son:

**Grupo 7. Proyectos de infraestructuras**

1. Construcción e variantes de población y carreteras convencionales no incluidas en el anexo I.

Por lo tanto, el presente proyecto pertenece al Grupo 7, es decir, corresponde hacer una EVALUACIÓN AMBIENTAL SIMPLIFICADA.

## 2.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Los objetivos de estos estudios son: identificar, describir y valorar los efectos notables previsibles que se van a producir sobre los distintos aspectos ambientales (directos e indirectos, simples, acumulativos o sinérgicos, a



corto, medio o largo plazo, positivos o negativos; permanentes o temporales, reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables, periódicos o de aparición irregular, continuos o discontinuos).

### 3. LOCALIZACIÓN Y ENMARQUE GEOGRÁFICO

#### 3.1. SANTANDER

Santander es la capital de la Comunidad Autónoma de Cantabria, situada en la costa norte de la Península Ibérica, colindando con Asturias y el País Vasco a Oeste y Este respectivamente y con las provincias castellano-leonesas de Palencia y León.

El elemento geográfico más destacado de la ciudad es la bahía natural en la que se encuentra situada, dando cobijo a las aguas interiores.

Tanto la ciudad como la bahía se encuentran orientadas según un eje E-O, dando los dos flancos más largos de esta masa de tierra al Norte y Sur.

#### 3.2. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio en un sentido amplio será una franja en torno a la costa Norte de la bahía, donde se ubica el emplazamiento del proyecto en cuestión.

En dicha costa encontramos un terreno un tanto abrupto, caracterizado por los grandes acantilados producidos por la erosión continuada del mar sobre una base de roca caliza. Es en uno de estos acantilados donde vamos a efectuar el proyecto de la pasarela, para dar continuidad a la senda costera que discurre y mejorar su tránsito, así como darle un valor añadido al espectacular paisaje de la costa cántabra.

#### 3.3. PAISAJE

El paisaje del área de estudio es el correspondiente a la costa del Mar Cantábrico.

Por lo que respecta al paisaje inmediato del emplazamiento, se ve perjudicado por la existencia de un lecho producto del vertido de basuras, un muro construido para delimitar dos de las parcelas colindantes y, como elemento característico, un campo de fútbol con su correspondiente aparcamiento.

Sin embargo, la visión norte se caracteriza por unas vistas características de la zona al mar cantábrico, pudiendo disfrutar de un acantilado de 40 metros de altura en el cual rompen las olas sin resguardo alguno del mar.

Este es un elemento diferencial a considerar, ya que en la situación actual no se puede considerar que se haya aprovechado el potencial paisajístico ni de esta zona ni de este elemento característico.

#### 3.4. VEGETACIÓN Y USOS DEL TERRENO

Cantabria forma parte de los territorios atlánticos europeos, que poseen en rasgos generales un clima oceánico con inviernos suaves, veranos frescos, aire húmedo, abundante nubosidad y precipitaciones frecuentes en todas las estaciones. No obstante posee gran variedad de climas en virtud de la complejidad de su relieve y su localización geográfica en el límite meridional del dominio climático atlántico.

La ciudad de Santander se caracteriza por un clima templado, caracterizándose por un régimen de precipitaciones alto durante todo el año y unas temperaturas poco extremas, gracias al efecto termorregulador del mar.

#### 3.5. FAUNA

En el área que nos ocupa, se desarrolla el halcón peregrino, el paíño europeo, el cormorán grande, el cormorán moñudo, el correlimos oscuro, el charrán común, la gaviota patiamarilla y el cuervo entre otros.

Las mayores posibilidades de afección a la fauna de mayor calidad y sensibilidad se producirían si se afecta al mar, tanto por ocupación de los cauces como por posibles alteraciones de la calidad de sus aguas, especialmente durante la fase de obras.

### 4. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES PREVISIBLES

#### 4.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

En cuanto a las características constructivas básicas, se trata de una pasarela de hormigón armado.

Su longitud total es de 50 metros, con una anchura total de 3 metros.



#### 4.2. RELACIÓN DE LAS ACCIONES

La evaluación ambiental de cualquier vía de comunicación en proyecto implica considerar dos fases: la fase de construcción y la fase de funcionamiento. También implica atender a los impactos derivados de la apertura del nuevo trazado, especialmente en lo que se refiere a la necesidad de implantar vertederos de excedentes de tierras y pistas y vías de servicio de obra (incluyendo accesos a vertedero, túneles, viaductos, etc.).

Durante la fase de construcción es cuando se producen las mayores transformaciones del terreno, ya que se cambian los usos del suelo, se producen grandes movimientos de tierras y se elimina la cubierta vegetal. El ruido producido por las voladuras, el funcionamiento de la maquinaria pesada y el tráfico de camiones, y el polvo producido en períodos de sequía son los impactos más notables, a los que hay que añadir la posibilidad de enturbiamiento de los cursos de agua como consecuencia de los movimientos de tierras y de vertidos accidentales de otros contaminantes, con efectos negativos sobre la fauna acuática. De cualquier modo los impactos directamente derivados de las obras de construcción son temporales.

#### 4.3. MATERIALES, SUELO A OCUPAR Y OTROS RECURSOS NATURALES AFECTADOS

La ocupación de terreno es uno de los efectos ambientales menos importantes en la construcción de una pasarela, aunque durante la fase de construcción puede ser de bastante mayor cuantía que en fase operacional.

El material tanto de desmonte como de terraplén es reducido, ya que se ha tratado de encajar la pasarela de forma que minimice este impacto y modificación del terreno.

#### 4.4. IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

Como se indicó anteriormente, dentro de un marco geográfico de esta calidad faunística, el área afectada por el proyecto no tiene especial relevancia desde el punto de vista de la fauna silvestre, ya que discurre próxima al núcleo de Santander, y por una zona humanizada, sin formaciones vegetales particularmente interesantes como hábitat faunístico.

Tampoco el efecto barrera para la fauna terrestre será muy importante, ya que al tratarse de una pasarela convencional su anchura no es destacable.

#### 4.5. IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA

El agua del mar no deberá ser afectada, por lo que la calidad de las aguas, durante la fase de construcción se procurará la menor afección posible, tratando de evitar que las aguas de escorrentía que procedan de las zonas de obras puedan llegar a derramarse.

#### 4.6. IMPACTO PAISAJÍSTICO

La nueva pasarela no representa una actividad ajena al territorio por el que discurre, ya que se trata de una zona humanizada, próxima a la capital de un municipio y que cruzará un acantilado donde existen edificaciones cercanas con sus correspondientes accesos, aparte de diversas carreterillas y pistas.

#### 4.7. IMPACTO SOBRE EL MEDIO HUMANO Y EL PATRIMONIO CULTURAL

En este capítulo cabe citar los impactos que con carácter general se derivan de la ocupación de terrenos productivos, en este caso principalmente prados y pastos.

En cuanto al patrimonio cultural, no se afecta directamente a ningún elemento catalogado, ya que se concentran en el núcleo urbano de Santander.

Por lo que respecta a los impactos positivos cabe citar en primer lugar la funcionalidad que justifica la pasarela: por una parte facilita el discurso de la senda, evitando posibles problemas producidos por la topografía y, por otra parte, aumenta la tranquilidad y seguridad de los habitantes y visitantes al mejorar el paso.

#### 5. PROPUESTA DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Las medidas protectoras y correctoras que se proponen tienen por objeto atenuar los impactos previsibles como consecuencia de la construcción y explotación de la futura pasarela.

Los mayores impactos se producirán durante la fase de construcción, y las medidas protectoras serán las de carácter general para este tipo de obras:

- Control de ruido (voladuras, maquinaria, tráfico pesado, otras fuentes de ruido,...).
- Seguridad de las personas y bienes situados en el ámbito de afección de las obras (voladuras, maniobras de la maquinaria y de los vehículos,...).



- Reducción de la producción de polvo en períodos de sequía mediante riegos.
- Limitación de la zona de obras, evitando afectar a más terreno del estrictamente necesario y cuidando especialmente no afectar a los elementos del medio de mayor interés ambiental o más frágiles.
- Evitar los vertidos de sustancias contaminantes a los cauces de agua, e incluso que los lodos y arrastres de materiales finos que se produzcan en períodos de lluvias y puedan llegar a los cauces principales.

La restauración se ha planteado con criterios funcionales, ecológicos y paisajísticos: revegetación de taludes, desmontes y áreas de ocupación temporal a fin de conseguir la integración de estas zonas degradadas en el medio.

Además de estas medidas de carácter genérico para cualquier carretera, se indican a continuación las medidas protectoras y correctoras específicas.

### 5.1. FASE DE OBRAS

El proyecto de construcción contará con un Plan de Trabajos y los planos correspondientes, que recojan apropiada y pormenorizadamente los métodos y la secuencia temporal de los trabajos a realizar.

Se delimitará la superficie a ocupar tanto por la obra propiamente dicha como por los acopios e instalaciones de obra.

Se tendrá especial cuidado con las zonas arboladas y con los cauces de agua temporales o permanentes evitando ocasionar daños innecesarios. Se balizarán las zonas que deben ser excluidas de cualquier alteración.

Se evitará en lo posible, el tránsito de maquinaria y vehículos en el dominio público hidráulico y el aporte de sólidos y materiales de obra a los cauces de aguas.

El horario de trabajo en un entorno de 100 metros será entre las 8:00 y las 22:00 h y se cumplirá el Real Decreto 212/2002, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Se propondrá y acordará con la Dirección de obra unos objetivos de calidad de inmisión sonora en las viviendas próximas a la obra. En su caso se incluirán las medidas correctoras necesarias para que se reduzcan las molestias asociadas.

La zona de las obras así como su entorno afectado se mantendrán en las mejores condiciones de limpieza. Al finalizar la obra, se llevará a cabo una campaña exhaustiva de limpieza

Como emplazamiento adecuado para la ubicación del parque de maquinaria, edificaciones e instalaciones provisionales de obra y áreas de acopio de materiales para la obra se ha propuesto la zona del aparcamiento de Ilunbe. Se garantizará la impermeabilidad del emplazamiento y, poseerá un sistema de recogida de aguas al que se conectará un separador de hidrocarburos que trate las aguas antes de su vertido a cauce. No se realizará mantenimiento de la maquinaria fuera de dicha zona. Se efectuarán todas las tareas de mantenimiento del separador de hidrocarburos que sean precisas.

El material procedente del desbroce se preparará para su trituración y compostaje. El compost obtenido se reutilizará en la obra como abono de las superficies a hidrosebrar y/o plantar. En cualquier caso el material de desbroce no se quemará.

El acopio de la tierra vegetal que será reutilizada en los trabajos de restauración se hará a lo largo de la traza.

De forma general, los residuos generados durante las obras se gestionarán según la normativa vigente, de acuerdo a la filosofía de “reducción, reutilización y reciclaje”. Para su correcta recogida en obra, se dispondrá de un “Punto Limpio” con un sistema que garantice la seguridad frente a vertidos o escapes accidentales. El contratista deberá presentar a la Dirección de las obras un Programa de Gestión de Residuos que formará parte del Manual de Buenas Prácticas Medioambientales.

Como medida de protección, durante los trabajos de hormigón, se excavarán zanjas para el lavado del hormigón de cubas, canaletas, etc, recogiendo la lechada de forma controlada.

El proyecto de construcción deberá incluir balsas de retención, decantación y desengrasado para las aguas que durante la fase de explotación recojan el drenaje de la carretera. Estos sistemas deberán ser capaces de retener un vertido tóxico en caso de accidente.

Existen conflictos acústicos, diurnos y nocturnos, en la situación de fondo, que no se ven incrementadas de forma significativa por la nueva conexión. Por ello, ninguna actuación en la nueva infraestructura generará beneficios a estos edificios, y la colocación de pantallas en las infraestructuras existentes no es viable debido a la topografía y características del entorno.





El transporte de los materiales de excavación deberá realizarse en condiciones de humedad óptima o en vehículos dotados con dispositivos de cubrición de la carga.

Para evitar un embarramiento de las vías públicas, se colocarán sistemas para el lavado de ruedas antes de la salida de éstos del área de la obra.

Se cumplirá el que se respete la continuidad de todos los servicios, viales y conducciones. Se deberán señalar convenientemente las conexiones del ámbito de obras con la red viaria del entorno.

## 6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

### 6.1. FASE DE OBRAS

Semanalmente se comprobarán los límites de ocupación de la obra, así mismo se comprobará el jalonado de las áreas sensibles (áreas de arbolado de interés, áreas de interés faunístico) se mantiene y respeta íntegramente y, en su caso, se repondrá la señalización.

Se controlará que la instalación del parque de maquinaria ocupa el emplazamiento propuesto, explanadas junto al acantilado.

Se comprobará que se controla la emisión de partículas sólidas a la atmósfera y que se lleva a cabo el riego de la superficie de rodadura de los camiones en épocas de sequía. Además, se vigilará que los camiones cuenten con la limpieza necesaria antes de salir a las vías públicas.

Se controlará la reutilización del mayor volumen posible de materiales de excavación y en especial de la tierra vegetal. Se hará un seguimiento de las áreas destinadas para el acopio temporal de tierras. Se comprobará que los materiales excavados son vertidos en las zonas residuales.

Se controlará que los residuos generados en la ejecución de las obras se gestionan según la normativa vigente. Se realizarán medidas de control para la detección y caracterización de suelos sospechosos de estar contaminados, así como, las medidas de gestión conforme a la legislación para garantizar una calidad del suelo acorde a su uso. Se comprobará que se analizan los suelos obtenidos en la excavación de la trinchera de la boca oeste para asegurarse que su destino es el correcto.

Durante las obras se comprobará que se garantiza la mínima afección a la calidad de las aguas especialmente por el aporte de sólidos en suspensión:

- Mensualmente, se realizará un control analítico de las dos regatas afectadas.
- Se realizarán análisis quincenales de la efectividad de los filtros lamelares, de la barrera de sedimentación y de los sistemas de depuración. En el caso de que se constate la afección a aprovechamientos de aguas que tengan como fin el abastecimiento, estas aguas se analizarán semanalmente.

Si las mediciones realizadas no cumplen los objetivos de calidad estipulados al respecto, el contratista, previo informe de la asesoría ambiental de la Dirección de Obra, pondrá en marcha las medidas correctoras complementarias que aseguren su cumplimiento.

En caso de ser necesario se efectuarán mediciones de polvo sedimentable y partículas en suspensión para comprobar el cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos. En el caso de que se superaran, se propondrá a la Dirección de Obra medidas de protección o corrección adicionales.

Se garantizará que se cumple el Real Decreto 212/2002, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Mensualmente, se realizarán mediciones de ruido en cinco puntos en horario diurno de trabajo y en el exterior de las viviendas. Si fuese necesario se tomarán medidas para garantizar que no se sobrepasen los niveles establecidos.

Una vez finalice la obra, se comprobará que se realice una campaña de limpieza del área afectada por la obra y su entorno.

Se controlará que las actuaciones propuestas en el proyecto de restauración se llevan a cabo conforme se van preparando las superficies susceptibles de actuación y que las labores se llevan a cabo en cumplimiento del pliego de condiciones, y en las épocas adecuadas a cada labor.

Durante las obras y en el plazo de garantía de las mismas, se deberá contar con una asistencia técnica medioambiental.



## 6.2. PERIODO DE GARANTÍA

Se realizará un control semestral durante el primer año, y posteriormente anual, de las aguas de vertido desde el sistema de drenaje de la carretera y se controlará el mantenimiento del sistema.

Se comprobará que se sigue el plan de mantenimiento de hidrosiembras y plantaciones, así como, el éxito de las medidas correctoras.

## 7. CONCLUSIÓN

Se han establecido medidas preventivas, correctoras y compensatorias dentro del mismo proyecto y dentro del Estudio de Impacto Ambiental. Entre éstas destacan las encaminadas a la correcta gestión de los sobrantes de movimientos de tierras, a la protección de las masas arboladas que no van a intervenir, al tratamiento de las aguas superficiales y a la protección del patrimonio.

El Estudio de Impacto Ambiental también incluye un Programa de Vigilancia Ambiental, diferenciando la fase preoperacional, de obras y de explotación. En fase preoperacional se medirán los niveles sonoros del entorno y se comprobará que están correctamente delimitadas las zonas de actuación. Durante la fase de obras se garantizará el cumplimiento de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias; y en el período de garantía se distinguen las medidas de minimización de la emisión de ruidos y el control de los sistema de drenaje y del plan de mantenimiento de hidrosiembras y plantaciones.

Tras la aplicación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias y el desarrollo del programa de vigilancia ambiental, algunas afecciones ven reducida su magnitud. No obstante, la “Destrucción del hábitat para la fauna”, se mantiene en severo, por no existir ninguna medida correctora que reduzca el impacto. Los impactos residuales de magnitud moderado serán: la “Afección a geometría de los cursos de agua”, la “Eliminación de la vegetación”, la “Eliminación directa de fauna” en fase de obras, la “Disminución de la calidad del hábitat para la fauna”, la “Disminución de la calidad del paisaje”, el “Derribo de edificaciones”, el “Aumento de la contaminación atmosférica” en fase de obras y la “Emisión de ruidos” en fase de obras. El resto de impactos serán compatibles, no significativos o beneficiosos.

Por tanto, teniendo en cuenta las características del medio y los impactos que se pueden generar, se concluye que el proyecto analizado es viable, siempre y cuando se lleven a cabo las medidas correctoras y compensatorias propuestas y se desarrolle correctamente el programa de vigilancia ambiental.

## 8. RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

### 8.1. OBJETO

La ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales, de conformidad con el artículo 45 de la Constitución y con los principios de prevención y de que “quien contamina paga”.

### 8.2. DEFINICIONES

- **Daño ambiental:**
  - o Los daños a las especies silvestres y a los hábitats, es decir, cualquier daño que produzca efectos adversos significativos en la posibilidad de alcanzar o de mantener el estado favorable de conservación de esos hábitats o especies.
  - o Los daños a las especies y a los hábitat no incluirán los efectos adversos previamente identificados, derivados de un acto del operador expresamente autorizado al amparo de lo establecido en las siguientes normas:
    - El artículo 6.3 y 4 o el artículo 13 del Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
    - La normativa, estatal o autonómica, en materia de montes, de caza y de pesca continental, en el marco de lo establecido por el artículo 28 de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres.
  - o Los daños a las aguas, entendidos como cualquier daño que produzca efectos adversos significativos tanto en el estado ecológico, químico y cuantitativo de las masas de agua superficiales o subterráneas, como en el potencial ecológico de las masas de agua artificiales y muy modificadas.
  - o A tales efectos se estará a las definiciones que establece la legislación de aguas.
  - o No tendrán la consideración de daños a las aguas los efectos adversos a los que le sea de aplicación el artículo 4.7 de la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.





- o Los daños a la ribera del mar y de las rías, entendidos como cualquier daño que produzca efectos adversos significativos sobre su integridad física y adecuada conservación, así como también aquéllos otros que impliquen dificultad o imposibilidad de conseguir o mantener un adecuado nivel de calidad de aquélla.
- o Los daños al suelo, es decir, cualquier contaminación del suelo que suponga un riesgo significativo de que se produzcan efectos adversos para la salud humana o para el medio ambiente debidos al depósito, vertido o introducción directos o indirectos de sustancias, preparados, organismos o microorganismos en el suelo o en el subsuelo.
- **Daños:**
  - o El cambio adverso y mensurable de un recurso natural o el perjuicio de un servicio de recursos naturales, tanto si se produce directa como indirectamente.
  - o Quedan incluidos en el concepto de daño aquellos daños medioambientales que hayan sido ocasionados por los elementos transportados por el aire.
- **Riesgo:** Función de la probabilidad de ocurrencia de un suceso y de la cuantía del daño que puede provocar.
- **Especies silvestres:**
  - o Las especies de la flora y de la fauna que estén mencionadas en el artículo 2.3 a de la Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales o que estén protegidas por la legislación comunitaria, estatal o autonómica, así como por los Tratados Internacionales en que España sea parte, que se hallen en estado silvestre en el territorio español, tanto con carácter permanente como estacional. En particular, las especies incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas o en los catálogos de especies amenazadas establecidos por las comunidades autónomas en sus respectivos ámbitos territoriales.
  - o Quedan excluidas de la definición anterior las especies exóticas invasoras, entendiéndose por tales aquéllas introducidas deliberada o accidentalmente fuera de su área de distribución natural y que resultan una amenaza para los hábitat o las especies silvestres autóctonas.
- **Estados de conservación:**
  - o Con respecto a un hábitat, la suma de influencias que actúan sobre él y sobre sus especies típicas que puedan afectar a largo plazo a su distribución natural, a su estructura y a sus funciones, así

como a la supervivencia a largo plazo de sus especies típicas en el área de distribución natural de ese hábitat en el territorio español.

El estado de conservación de un hábitat se considerará favorable cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

- Que su área de distribución natural y las zonas que abarque esa extensión sean estables o estén en crecimiento.
- Que concurren la estructura específica y las funciones necesarias para su mantenimiento a largo plazo y sea probable que éstas vayan a seguir concurriendo en un futuro previsible.
- Que el estado de conservación de sus especies típicas sea favorable, tal como se define en la letra b.
- Con respecto a una especie, la suma de influencias que actúan sobre ella que puedan afectar a su distribución a largo plazo y a la abundancia de sus poblaciones en el área de distribución natural de esa especie en el territorio español.

El estado de conservación de una especie se considerará favorable cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

- Que los datos de dinámica de población para la especie de que se trate indiquen que se está manteniendo a largo plazo como componente viable de sus hábitats.
- Que el área de distribución natural de esa especie no se esté reduciendo ni sea probable que vaya a reducirse en un futuro previsible.
- Que exista un hábitat suficientemente amplio como para mantener a sus poblaciones a largo plazo y sea probable que vaya a seguir existiendo.

- **Aguas:**

Todas las aguas continentales, tanto superficiales como subterráneas, costeras y de transición definidas en el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, así como los restantes elementos que forman parte del dominio público hidráulico.

- **Suelos:**

La capa superior de la corteza terrestre, situada entre el lecho rocoso y la superficie, compuesto por partículas minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos y que constituye la interfaz



entre la tierra, el aire y el agua, lo que le confiere capacidad de desempeñar tanto funciones naturales como de uso. No tendrán tal consideración aquellos permanentemente cubiertos por una lámina de agua superficial.

- **Operador:**

- Cualquier persona física o jurídica, pública o privada, que desempeñe una actividad económica o profesional o que, en virtud de cualquier título, controle dicha actividad o tenga un poder económico determinante sobre su funcionamiento técnico. Para su determinación se tendrá en cuenta lo que la legislación sectorial, estatal o autonómica, disponga para cada actividad sobre los titulares de permisos o autorizaciones, inscripciones registrales o comunicaciones a la Administración.
- Sin perjuicio de lo previsto en el artículo 14.1.b, no quedan incluidos en este concepto los órganos de contratación de las Administraciones públicas cuando ejerzan las prerrogativas que les reconoce la legislación sobre contratación pública en relación con los contratos administrativos o de otra naturaleza que hayan suscrito con cualquier clase de contratista, qu
- e será quien tenga la condición de operador a los efectos de lo establecido en esta Ley.

- **Actividad económica o profesional**

Toda aquella realizada con ocasión de una actividad de índole económica, un negocio o una empresa, con independencia de su carácter público o privado y de que tenga o no fines lucrativos.

- **Emisión:**

La liberación en el medio ambiente, derivada de actividades humanas, de sustancias, de preparados, de organismos o de microorganismos.

- **Amenaza inminente de daños:**

Una probabilidad suficiente de que se produzcan daños medioambientales en un futuro próximo.

- **Medida preventiva o medida de prevención:**

Aquella adoptada como respuesta a un suceso, a un acto o a una omisión que haya supuesto una amenaza inminente de daño medioambiental, con objeto de impedir su producción o reducir al máximo dicho daño.

- **Medida de evitación de nuevos daños:**

Aquella que, ya producido un daño medioambiental, tenga por finalidad limitar o impedir mayores daños medioambientales, controlando, conteniendo o eliminando los factores que han originado el daño, o haciendo frente a ellos de cualquier otra manera.

- **Medida reparadora o medida de reparación**

Toda acción o conjunto de acciones, incluidas las de carácter provisional, que tenga por objeto reparar, restaurar o reemplazar los recursos naturales y servicios de recursos naturales dañados, o facilitar una alternativa equivalente a ellos.

- **Recurso natural:**

Las especies silvestres y los hábitats, el agua, la ribera del mar y de las rias y el suelo.

- **Servicios de recursos naturales:**

Las funciones que desempeña un recurso natural en beneficio de otro recurso natural o del público.

- **Estado básico:**

Aquél en que, de no haberse producido el daño medioambiental, se habrían hallado los recursos naturales y los servicios de recursos naturales en el momento en que sufrieron el daño, considerado a partir de la mejor información disponible.

- **Recuperación, incluida la recuperación natural:**

Tratándose de las aguas y de las especies silvestres y los hábitat, el retorno de los recursos naturales y los servicios de recursos naturales dañados a su estado básico; tratándose de los daños al suelo, además, la eliminación de cualquier riesgo significativo de que se produzcan efectos adversos para la salud humana.

- **Costes:**

Todo gasto justificado por la necesidad de garantizar una aplicación adecuada y eficaz de esta Ley ante un supuesto de daño medioambiental o de amenaza de daño medioambiental, cualquiera que sea su cuantía. En particular, quedan comprendidos todos los gastos que comporte la correcta ejecución de las medidas preventivas, las de evitación de nuevos daños y las reparadoras; los de evaluación de los daños medioambientales y de la amenaza inminente de que tales daños ocurran; los dirigidos a establecer las opciones de acción posible y a elegir las más adecuadas; los generados para obtener todos los datos pertinentes y los encaminados a garantizar el seguimiento y supervisión. Entendiendo comprendidos, entre tales gastos, los costes administrativos, jurídicos, y de actividades materiales y técnicas necesarias para el ejercicio de las acciones citadas.

- **Autoridad competente:**

Aquella encargada de desempeñar los cometidos previstos en la presente Ley, que designen en su ámbito respectivo de competencias la Administración General del Estado, las comunidades autónomas y las ciudades de Ceuta y Melilla para la ejecución de esta Ley.



- **Público:**

Cualquier persona física o jurídica, así como sus asociaciones, organizaciones y grupos constituidos con arreglo a la normativa que les sea de aplicación.

### 8.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Ley se aplicará a los daños medioambientales y a las amenazas inminentes de que tales daños ocurran, aunque no exista dolo, culpa o negligencia.

Se presumirá, salvo prueba en contrario, que una actividad económica o profesional ha causado el daño o la amenaza inminente de que dicho daño se produzca cuando, atendiendo a su naturaleza intrínseca o a la forma en que se ha desarrollado, sea apropiada para causarlo.

Esta Ley también se aplicará a los daños medioambientales y a las amenazas inminentes de que tales daños ocurran, cuando hayan sido causados por las actividades económicas o profesionales en los siguientes términos:

- Cuando medie dolo, culpa o negligencia, serán exigibles las medidas de prevención, de evitación y de reparación.
- Cuando no medie dolo, culpa o negligencia, serán exigibles las medidas de prevención y de evitación.

Esta Ley sólo se aplicará a los daños medioambientales, o a la amenaza inminente de tales daños, causados por una contaminación de carácter difuso, cuando sea posible establecer un vínculo causal entre los daños y las actividades de operadores concretos.

Esta Ley no se aplicará a los daños medioambientales ni a las amenazas inminentes de que tales daños se produzcan cuando hayan sido ocasionados por alguna de las siguientes causas:

- Un acto derivado de un conflicto armado, de hostilidades, de guerra civil o de una insurrección.
- Un fenómeno natural de carácter excepcional, inevitable e irresistible.
- Las actividades cuyo principal propósito sea servir a la defensa nacional o a la seguridad internacional, y las actividades cuyo único propósito sea la protección contra los desastres naturales.

Esta Ley no se aplicará a los siguientes daños:

- A los daños medioambientales ni a las amenazas inminentes de que tales daños se produzcan cuando tengan su origen en un suceso cuyas consecuencias en cuanto a responsabilidad o a indemnización estén establecidas por alguno de los convenios internacionales, incluidas sus eventuales modificaciones futuras, vigentes en España.
- A los riesgos nucleares, a los daños medioambientales o a las amenazas inminentes de que tales daños se produzcan, causados por las actividades que empleen materiales cuya utilización esté regulada por normativa derivada del Tratado constitutivo de la Comunidad Europea de la Energía Atómica, ni a los incidentes o a las actividades cuyo régimen de responsabilidad esté establecido por alguno de los convenios internacionales, incluidas sus eventuales modificaciones futuras, vigentes en España.

#### 8.3.1. ÁMBITO TEMPORAL DE LA RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL

Esta Ley no será de aplicación a los daños medioambientales si han transcurrido más de treinta años desde que tuvo lugar la emisión, el suceso o el incidente que los causó.

El plazo se computará desde el día en el que haya terminado por completo o se haya producido por última vez la emisión, el suceso o el incidente causante del daño.

#### 8.3.2. DAÑOS PARTICULARES

Esta Ley no ampara el ejercicio de acciones por lesiones causadas a las personas, a los daños causados a la propiedad privada, a ningún tipo de pérdida económica ni afecta a ningún derecho relativo a este tipo de daños o cualesquiera otros daños patrimoniales que no tengan la condición de daños medioambientales, aunque sean consecuencia de los mismos hechos que dan origen a responsabilidad medioambiental. Tales acciones se regirán por la normativa que en cada caso resulte de aplicación.

Los particulares perjudicados a que se refiere el apartado anterior no podrán exigir reparación ni indemnización por los daños medioambientales que se les hayan irrogado, en la medida en la que tales daños queden reparados por la aplicación de esta Ley. El responsable que hubiera hecho frente a esa doble reparación podrá reclamar del perjudicado la devolución o la compensación que proceda.

En ningún caso las reclamaciones de los particulares perjudicados en cualesquiera procesos o procedimientos exonerarán al operador responsable de la adopción plena y efectiva de las medidas de prevención, de evitación



o de reparación que resulten de la aplicación de esta Ley ni impedirán las actuaciones administrativas encaminadas a ello.

### 8.3.3. CONCURRENCIA ENTRE LA RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL Y LAS SANCIONES PENALES ADMINISTRATIVAS

La responsabilidad establecida en esta Ley será compatible con las penas o sanciones administrativas que proceda imponer por los mismos hechos que hubieran originado aquélla.

En los supuestos de concurrencia de responsabilidad medioambiental con procedimientos penales o sancionadores se aplicarán las siguientes reglas:

- Esta Ley se aplicará, en todo caso, a la reparación de los daños medioambientales causados por los operadores de actividades económicas o profesionales con independencia de la tramitación de los restantes procedimientos.
- Esta Ley se aplicará, en todo caso, a la adopción de medidas de prevención y de evitación de nuevos daños, por parte de todos los operadores de actividades económicas o profesionales, con independencia de la tramitación de los restantes procedimientos.
- La adopción de las medidas de reparación de daños medioambientales causados por actividades económicas o profesionales será exigible únicamente cuando en el procedimiento administrativo o penal correspondiente se haya determinado el dolo, la culpa o la negligencia.

Se adoptarán, en todo caso, las medidas compensatorias que fueran necesarias para evitar la doble recuperación de costes.

Si por aplicación de otras Leyes se hubiera conseguido la prevención, la evitación y la reparación de daños medioambientales a costa del responsable, no será necesario tramitar las actuaciones previstas en esta Ley.

### 8.3.4. COMPETENCIAS ADMINISTRATIVAS

El desarrollo legislativo y la ejecución de esta Ley corresponden a las comunidades autónomas en cuyo territorio se localicen los daños causados o la amenaza inminente de que tales daños se produzcan.

En los mismos supuestos, corresponde a las ciudades de Ceuta y de Melilla la ejecución de esta Ley.

- Si el daño o la amenaza de que el daño se produzca afecta a cuencas hidrográficas de gestión estatal o a bienes de dominio público de titularidad estatal, será preceptivo el informe del órgano estatal competente, y vinculante exclusivamente en cuanto a las medidas de prevención, de evitación o de reparación que se deban adoptar respecto de dichos bienes.
- Cuando, en virtud de lo dispuesto en la legislación de aguas y en la de costas, corresponda a la Administración General del Estado velar por la protección de los bienes de dominio público de titularidad estatal y determinar las medidas preventivas, de evitación y de reparación de daños, aquella aplicará esta Ley en su ámbito de competencias.
- Cuando estén afectados los territorios de varias comunidades autónomas o cuando deban actuar aquéllas y la Administración General del Estado conforme al apartado anterior, las administraciones afectadas establecerán aquellos mecanismos de colaboración que estimen pertinentes para el adecuado ejercicio de las competencias establecidas en esta Ley, los cuales podrán prever la designación de un único órgano para la tramitación de los procedimientos administrativos correspondientes. En todo caso, ajustarán sus actuaciones a los principios de información mutua, de cooperación y de colaboración.
- En cualesquiera supuestos en los que las decisiones o las actuaciones de la Administración actuante puedan afectar a los intereses o a las competencias de otras, deberá aquella recabar informe de éstas antes de resolver.
- Con carácter excepcional y cuando así lo requieran motivos de extraordinaria gravedad o urgencia, la Administración General del Estado podrá promover, coordinar o adoptar cuantas medidas sean necesarias para evitar daños medioambientales irreparables o para proteger la salud humana, con la colaboración de las comunidades autónomas y de acuerdo con sus respectivas competencias.

### 8.3.5. DAÑOS FRONTERIZOS

Cuando un daño medioambiental o una amenaza inminente de que se produzca un daño medioambiental afecte o pueda afectar a otro Estado miembro de la Unión Europea, la autoridad competente que tenga conocimiento de ello lo comunicará de forma inmediata al Ministerio de Medio Ambiente.

El Ministerio de Medio Ambiente, en colaboración con la autoridad competente afectada y a través del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, adoptará las siguientes medidas:



- Facilitará a las autoridades competentes de los Estados miembros afectados cuanta información resulte relevante para que éstos puedan adoptar las medidas que estimen oportunas en relación con el evento causante del daño o de la amenaza de que el daño se produzca.
- Establecerá los mecanismos de colaboración con las autoridades competentes de otros Estados miembros para facilitar la adopción de todas las medidas encaminadas a la prevención, a la evitación y a la reparación de daños medioambientales.
- Tomará en consideración las recomendaciones que le formulen las autoridades competentes de los otros Estados miembros afectados y las comunicará a la autoridad competente afectada.
- Tomará las medidas necesarias para que los operadores responsables del daño medioambiental o amenaza inminente de daño asuman los costes que hayan ocasionado a las autoridades competentes de los estados miembros afectados con sujeción a los criterios de reciprocidad que se establezcan en tratados internacionales o en la normativa de dichos estados.
- Cuando una autoridad española competente por razón de la materia identifique un daño o una amenaza inminente de daño para su territorio, ocasionado por una actividad económica o profesional en el territorio de otro Estado miembro de la Unión Europea, informará a la Comisión Europea o a cualquier otro Estado miembro afectado, a través del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. Asimismo podrá, además, adoptar las siguientes medidas:
- Formular recomendaciones para la adopción de medidas preventivas o reparadoras, las cuales serán transmitidas al Estado miembro en el que se haya ocasionado el daño a través del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación.
- Iniciar los trámites para la recuperación de los costes ocasionados por la adopción de medidas preventivas o reparadoras, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y en las restantes disposiciones aplicables.

El Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación pondrá en conocimiento inmediato del Ministerio de Medio Ambiente y de las autoridades competentes afectadas toda la información procedente de otros Estados miembros sobre daños medioambientales transfronterizos.

## 8.4. REPARACIÓN DE DAÑOS MEDIOAMBIENTALES

### 8.4.1. OBLIGACIONES DEL OPERADOR EN MATERIA DE REPARACIÓN

El operador de cualquiera de las actividades económicas o profesionales que cause daños medioambientales como consecuencia del desarrollo de tales actividades está obligado a ponerlo en conocimiento inmediato de la

autoridad competente y a adoptar las medidas de reparación que procedan de conformidad con lo dispuesto en esta Ley, aunque no haya incurrido en dolo, culpa o negligencia.

El operador de una actividad económica o profesional que cause daños medioambientales como consecuencia del desarrollo de tal actividad está obligado a ponerlo en conocimiento inmediato de la autoridad competente y a adoptar las medidas de evitación y, sólo cuando medie dolo, culpa o negligencia, a adoptar las medidas reparadoras.

En todo caso, quedan obligados a la adopción de medidas de reparación los operadores que hubieran incumplido los deberes relativos a las medidas de prevención y de evitación de daños.

### 8.4.2. MEDIDAS DE REPARACIÓN

Cuando se hayan producido daños medioambientales, el operador, sin demora y sin necesidad de advertencia, de requerimiento o de acto administrativo previo:

- Adoptará todas aquellas medidas provisionales necesarias para, de forma inmediata, reparar, restaurar o reemplazar los recursos naturales y servicios de recursos naturales dañados, sin perjuicio de los criterios adicionales que con el mismo objetivo establezcan las comunidades autónomas. Asimismo, informará a la autoridad competente de las medidas adoptadas.
- Someterá a la aprobación de la autoridad competente, de acuerdo con lo establecido en el capítulo VI, una propuesta de medidas reparadoras de los daños medioambientales causados, sin perjuicio de los criterios adicionales que con el mismo objetivo establezcan las comunidades autónomas.
- Cuando ello fuera posible, la autoridad competente habilitará al operador para que éste pueda optar entre distintas medidas adecuadas o entre diferentes formas de ejecución.
- Cuando se hayan producido varios daños medioambientales, de manera tal que resulte imposible que todas las medidas reparadoras necesarias se adopten al mismo tiempo, la resolución fijará el orden de prioridades que habrá de ser observado.

A tal efecto, la autoridad competente tendrá en cuenta, entre otros aspectos, la naturaleza, el alcance y la gravedad de cada daño medioambiental, así como las posibilidades de recuperación natural.

En todo caso, tendrán carácter preferente en cuanto a su aplicación las medidas destinadas a la eliminación de riesgos para la salud humana.

**8.4.3. POTESTADES ADMINISTRATIVAS EN MATERIA DE REPARACIÓN DE DAÑOS**

La autoridad competente, ante un supuesto de daño medioambiental, podrá adoptar en cualquier momento y mediante resolución motivada cualquiera de las decisiones que se indican a continuación:

- Exigir al operador que facilite información adicional relativa a los daños producidos.
- Adoptar, exigir al operador que adopte o dar instrucciones al operador respecto de todas las medidas de carácter urgente posibles para, de forma inmediata, controlar, contener, eliminar o hacer frente de otra manera a los contaminantes de que se trate y a cualesquiera otros factores perjudiciales para limitar o impedir mayores daños medioambientales y efectos adversos para la salud humana o mayores daños en los servicios.
- Exigir al operador que adopte las medidas reparadoras necesarias
- Dar al operador instrucciones de obligado cumplimiento sobre las medidas reparadoras que deba adoptar o, en su caso, dejar sin efecto.
- Ejecutar a costa del sujeto responsable las medidas reparadoras.





# ANEJO Nº17 – COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS



Tabla de contenido

1. OBJETIVO ..... 1

2. CONTACTOS ESTABLECIDOS ..... 1





## 1. OBJETIVO

El objeto de este Anejo es dar a conocer los contactos establecidos con las diferentes Compañías de Servicios, Instituciones y Organismos, adjuntando la documentación recibida de los mismos. Estos contactos se han realizado con el fin de:

- Coordinar las actuaciones urbanísticas previstas con las obras en Proyecto.
- Obtener información del estado actual de los servicios existentes en el ámbito del Proyecto.
- Conservar la reposición de los servicios afectados.

## 2. CONTACTOS ESTABLECIDOS

Para la coordinación de las actuaciones, y la definición de las afecciones y reposiciones a los distintos servicios, se han mantenido contacto con los siguientes organismos e instituciones.

- Excelentísimo Ayuntamiento de Santander
- Autoridad Portuaria



# ANEJO Nº18 – SERVICIOS AFECTADOS



Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS..... 1

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SERVICIOS AFECTADOS..... 1

2.1. LINEAS ELÉCTRICAS..... 1

2.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA..... 1

2.3. GAS NATURAL..... 1

2.4. SISTEMAS DE RIEGO ..... 1

3. CONCLUSIÓN ..... 1



## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El objeto de este Anejo es dar a conocer los contactos establecidos con las diferentes Compañías de Servicios, Instituciones y Organismos, adjuntando la documentación recibida de los mismos. Estos contactos se han realizado con el fin de:

- Coordinar las actuaciones urbanísticas previstas con las obras en Proyecto.
- Obtener información del estado actual de los servicios existentes en el ámbito del Proyecto.
- Conservar la reposición de los servicios afectados.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SERVICIOS AFECTADOS

### 2.1. LINEAS ELÉCTRICAS

No existe ninguna línea eléctrica posible de afección para el correcto desarrollo de las obras, ni de forma aérea ni subterránea, por lo que no habrá problema alguno con este tipo de elemento.

### 2.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA

Las compañías consultadas han confirmado la no existencia de instalaciones de abastecimiento en el área de construcción.

### 2.3. GAS NATURAL

La información suministrada por la entidad Gas Natural Fenosa establece que no hay líneas de gas cercanas, por lo que no se verán afectadas por las obras.

### 2.4. SISTEMAS DE RIEGO

No hay sistemas de riego en las proximidades de la obra.

## 3. CONCLUSIÓN

Al no existir servicios de ningún tipo en las proximidades, podremos efectuar las obras sin problema alguno.



# ANEJO N°19 – PLAN DE OBRA



Tabla de contenido

|    |                    |   |
|----|--------------------|---|
| 1. | Introducción ..... | 1 |
| 2. | Diagrama .....     | 1 |





## 1. INTRODUCCIÓN

Para la realización de las obras incluidas en el presente proyecto se considera necesario un plazo de

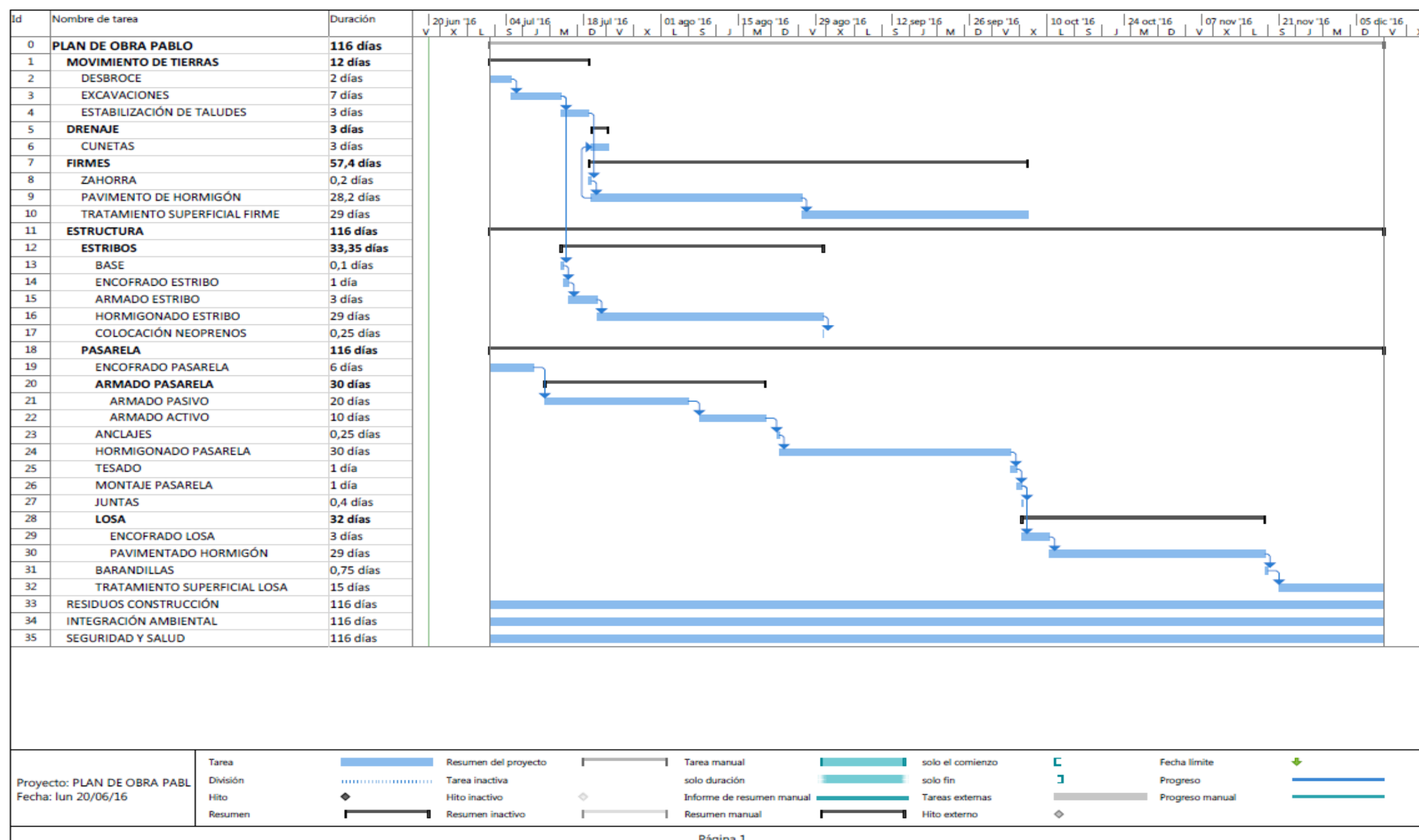
Se incluye en apartados posteriores, con carácter meramente indicativo, un posible desarrollo de los trabajos, mediante un diagrama de barras.

La distribución de las diferentes actividades para la ejecución del nuevo es la que se describe a continuación:

- Ejecución de trabajos previos y movimiento de tierras (12 días)
- Ejecución de elementos de drenaje (3 días)
- Ejecución de estribos (33.35 días)
- Ejecución de pasarela ( 116 días )
- Restauración ecológica ( 116 días)
- Seguridad y Salud ( 116 días )

El proceso constructivo del nuevo puente está contemplado en los planos que figuran en el Documento número 2 del presente Proyecto.

## 2. DIAGRAMA







# ANEJO Nº20 –CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....1

2. DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN.....1

    2.1. DETERMINACIÓN DE CATEGORÍAS .....1

    2.2. CLASIFICACIÓN.....1

3. CLASIFICACIÓN DE SUBGRUPOS RELEVANTES.....1



## 1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del artículo correspondiente de la Ley 30/2007, de 30 de Octubre, de Contratos de las Administraciones Públicas, y al ser la obra de presupuesto superior al mínimo eximente de exigencia de clasificación (PBL  $\geq$  500.000 €), los contratistas que opten a la licitación y adjudicación de este proyecto deberán de estar en posesión de la correspondiente clasificación, la cual ha de ser la que a continuación se justifica.

## 2. DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN

Según el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Publico:

Art 65.1. Exigencia de clasificación exige que para contratos de obra iguales o superiores a 500.000€ es requisito indispensable que el contratista esté debidamente clasificado.

R.D. 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Art.25. Grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras:

Clasifica al contratista dentro de los grupos A, B, D, G, etc. En el presente proyecto, sólo habrá que tener en cuenta el capítulo de estructura, ya que es el objeto de la obra.

### 2.1. DETERMINACIÓN DE CATEGORÍAS

El artículo 26 determina la categoría en la que se encuentra, las categorías pueden estar entre la "a" y la "f" y es función de la anualidad media:

**Anualidad media** = presupuesto base de licitación x 12 /plazo ejecución de la obra (en meses).

De acuerdo con la Ley, las categorías de los contratos de obras, determinadas por su anualidad media, a las que se ajustará la clasificación de las empresas serán las siguientes:

- De categoría 1 cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 150.000 euros.
- De categoría 2 cuando la citada anualidad media exceda de 150.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.
- De categoría 3 cuando la citada anualidad media exceda de 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.
- De categoría 4 cuando la citada anualidad media exceda de 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros.
- De categoría 5 cuando la anualidad media exceda de 2.400.000 euros y no sobrepase los 5.000.000 euros.
- De categoría 6 cuando exceda de 5.000.000 euros.

### 2.2. CLASIFICACIÓN

El grupo y subgrupo correspondiente es:

- GRUPO B) Puentes, viaductos y grandes estructuras.
- SUBGRUPO 3. De hormigón pretensado.

Dentro de este grupo y subgrupo, su categoría, siguiendo las directrices que se acaban de marcar es:

Anualidad media =  $366789.62 * 12 / 6 = 733579.24$  €

Por lo tanto, la clasificación del contratista será:

- **Grupo b, subgrupo 3, categoría "3"**

## 3. CLASIFICACIÓN DE SUBGRUPOS RELEVANTES

Los capítulos y partidas que componen el presupuesto se incluyen dentro del Documento nº 4 "Presupuesto". En lo que sigue se muestra un resumen de los capítulos con sus importes:



|                                   |                                   |                 |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| 1                                 | MOVIMIENTO DE TIERRAS .....       | 52.031,2115,60  |
| 2                                 | DRENAJE .....                     | 2.849,90 0,85   |
| 3                                 | FIRMES.....                       | 3.644,64 1,09   |
| 4                                 | PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS ..... | 236.319,3870,87 |
| 5                                 | INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....        | 15.728,26 4,72  |
| 6                                 | RESIDUOS CONSTRUCCIÓN.....        | 5.000,00 1,50   |
| 7                                 | SEGURIDAD Y SALUD .....           | 17.871,72 5,36  |
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL |                                   | 333.445,11      |
| 10% IVA.....                      |                                   | 33.344,51       |
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN    |                                   | 366.789,62      |

El párrafo b) del Artículo de la Orden de 28 de Marzo de 1968 por la que se dictan normas complementarias para la clasificación del contratista de Obras del Estado, expresa que “El importe de la obra parcial que por su singularidad da lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20% del precio total del contrato, salvo casos excepcionales”.

Por lo tanto, sólo será necesaria la clasificación de la estructura, ya que los demás capítulos suponen menos del 20%.



# ANEJO Nº21 –JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



## ÍNDICE

|        |                                                    |   |
|--------|----------------------------------------------------|---|
| 1.     | INTRODUCCIÓN .....                                 | 1 |
| 2.     | ESTIMACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS.....           | 1 |
| 3.     | COSTES DIRECTOS .....                              | 1 |
| 3.1.   | COSTE DE LA MANO DE OBRA .....                     | 1 |
| 3.1.1. | INDEMNIZACIONES POR FINALIZACIÓN DE CONTRATO ..... | 2 |
| 3.1.2. | PLUS DE ACTIVIDAD.....                             | 3 |
| 3.1.3. | ANTIGÜEDAD.....                                    | 3 |
| 3.1.4. | PLUS DE PELIGROSIDAD .....                         | 3 |
| 3.1.5. | ROPA DE TRABAJO.....                               | 3 |
| 3.1.6. | DIETAS .....                                       | 3 |
| 3.1.7. | PLUS DE DISTANCIA.....                             | 4 |
| 3.1.8. | DESGASTE DE HERRAMIENTAS.....                      | 4 |
| 3.2.   | COSTE DE LA MAQUINARIA .....                       | 5 |
| 3.3.   | COSTE DE LOS MATERIALES.....                       | 7 |
| 4.     | UNIDADES DE OBRA .....                             | 7 |
| 4.1.   | PRECIOS DESCOMPUESTOS .....                        | 7 |
| 4.2.   | PRECIOS UNITARIOS .....                            | 9 |





## 1. INTRODUCCIÓN

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

$$P_n = [1 + K/100] C_n$$

En la que:

- **P<sub>n</sub>** = Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.
- **K** = Porcentaje que corresponde a los "Costes Indirectos", en tanto por ciento.
- **C<sub>n</sub>** = "Coste Directo" de la unidad en euros.

Para ello nos hemos basado en la Revisión Salarial del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas de Cantabria del año 2.015, publicada en el mes de Junio en el Boletín Oficial de Cantabria.

## 2. ESTIMACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS

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

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

$$K = V + j$$

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

porcentaje "j" de gastos imprevistos siempre presente y, por tanto, a considerar, que en obra terrestre es del 1%. Con ello se obtiene que el valor del coeficiente "K" sea del 6%.

Para la determinación de los costes indirectos se aplica lo prescrito en el Artículo correspondiente del Reglamento General de Contratación del Estado 30/2007.

## 3. 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.

### 3.1. COSTE DE LA MANO DE OBRA

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

La determinación de los costes por hora trabajada se ha realizado aplicando la fórmula siguiente:

$$\text{Coste de horas trabajadas} = \frac{\text{Coste empresarial anual}}{\text{Horas trabajadas al año}}$$

En la que el coste empresarial anual representa el coste total anual para la Empresa de cada categoría laboral, incluyendo no sólo las retribuciones percibidas por el trabajador, sino también los cargos sociales que por cada trabajador debe pagar la empresa.



A las horas trabajadas al año (indicados en la tabla siguiente) se aplica la reducción de horas por formación (según convenio), así como una deducción del 5% en concepto de inclemencias o absentismo, con lo que obtenemos las horas de cálculo para obtener el coste de hora trabajada.

**CALENDARIO LABORAL DEL CONVENIO COLECTIVO DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS DE CANTABRIA**

| DIAS | AÑO 2016 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|      | ENE      | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
| 1    | F-N      | 8   | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | 8   | 8   | SAB | F-N | 8   |
| 2    | SAB      | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   |
| 3    | DOM      | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | DOM | 8   | SAB | 8   | 8   | SAB |
| 4    | 8        | 8   | 8   | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | DOM |
| 5    | 8        | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | 8   | 8   | SAB | PTE |
| 6    | F-N      | SAB | DOM | 8   | 8   | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | F-N |
| 7    | 8        | DOM | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | 8   | PTE |
| 8    | 8        | 8   | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | 8   | 8   | SAB | 8   | F-N |
| 9    | SAB      | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   | PTE |
| 10   | DOM      | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | DOM | 8   | SAB | 8   | 8   | SAB |
| 11   | 8        | 8   | 8   | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | DOM |
| 12   | 8        | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | 8   | F-N | SAB | 8   |
| 13   | 8        | SAB | DOM | 8   | 8   | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   |
| 14   | 8        | DOM | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | 8   | 8   |
| 15   | 8        | 8   | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | F-N | F-C | SAB | 8   | 8   |
| 16   | SAB      | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | SAB | 8   | PTE | DOM | 8   | 8   |
| 17   | DOM      | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | DOM | 8   | SAB | 8   | 8   | SAB |
| 18   | 8        | 8   | 8   | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | DOM |
| 19   | 8        | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | 8   | 8   | SAB | 8   |
| 20   | 8        | SAB | DOM | 8   | 8   | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   |
| 21   | 8        | DOM | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | 8   | 8   |
| 22   | 8        | 8   | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   |
| 23   | SAB      | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   |
| 24   | DOM      | 8   | F-N | DOM | 8   | 8   | DOM | 8   | SAB | 8   | 8   | SAB |
| 25   | 8        | 8   | F-N | 8   | 8   | SAB | F-L | 8   | DOM | 8   | 8   | DOM |
| 26   | 8        | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   | 8   | 8   | 8   | SAB | F-N |
| 27   | 8        | SAB | DOM | 8   | 8   | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   | DOM | 8   |
| 28   | 8        | DOM | 8   | 8   | SAB | 8   | F-C | DOM | 8   | 8   | 8   | 8   |
| 29   | 8        | 8   | 8   | 8   | DOM | 8   | PTE | 8   | 8   | SAB | 8   | 8   |
| 30   | SAB      | --- | 8   | SAB | 8   | 8   | SAB | F-L | 8   | DOM | 8   | 8   |
| 31   | DOM      | --- | 8   | --- | 8   | --- | DOM | 8   | --- | PTE | --- | SAB |
| T.H. | 152      | 168 | 168 | 168 | 176 | 176 | 144 | 168 | 160 | 152 | 168 | 128 |
| DIAS | 19       | 21  | 21  | 21  | 22  | 22  | 18  | 21  | 20  | 19  | 21  | 16  |

F-N: Fiesta Nacional, F-C: Fiesta de la Comunidad, F-L: Fiesta Local, PTE: Puente.

|                                                           |             |
|-----------------------------------------------------------|-------------|
| HORAS DE CALENDARIO                                       | 1.928 horas |
| HORAS DE VACACIONES 21días x 8 horas                      | - 168 horas |
| HORAS DE VACACIONES (excepcionales 2016) 2 días x 8 horas | - 16 horas  |
| TOTAL HORAS                                               | 1.744 horas |
| DIAS DE PLUS CONVENIO= 241 días – 23 días de vacaciones = | 218 días    |
| HORAS DE LIBRE DISPOSICIÓN                                | 6 horas     |
| TOTAL HORAS EFECTIVAS (Total horas trabajo efectivo)      | 1.738 horas |

Aplicados la Orden Circular de 28 de mayo de 1979 en la que la equivalencia del coste se deduce mediante la expresión  $C = 1,40 \cdot x \cdot A + B$ , que responde a la siguiente ecuación:

$$C = k * A + B$$

Siendo:

- C = expresa el coste horario para la empresa en €/h.
- K = coeficiente que se toma 1,40
- A = retribución total del trabajador con carácter salarial exclusivamente y en €/h.
- B = retribución total del trabajador de carácter no salarial y que incluye indemnizaciones por despido, seguros de convenio y los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral (gastos de transporte y/o pluses de distancia y dietas, desgaste de la ropa de trabajo y herramientas, etc.), expresada en €/h.

A continuación, se resumen brevemente algunos de los conceptos del presente Convenio, que han servido para el cálculo horario de la mano de obra; donde muchos de los conceptos se mantienen del año pasado.

### 3.1.1. INDEMNIZACIONES POR FINALIZACIÓN DE CONTRATO

En el convenio de la Construcción se fijan unas cantidades en función de indemnizaciones por extinción de contrato, que se pagarán por día natural de permanencia en la empresa, según los valores del Boletín oficial de Cantabria. Se utilizarán los datos de 2015 ya que todavía no se encuentran publicados los de 2016.



**TABLA SALARIAL DE INDEMNIZACIONES**  
**AÑO 2015** (0,6% sobre tablas de 2013)

| RETRIBUCIÓN DIARIA                    |               |                                                                                             | RETRIBUCIÓN MENSUAL                                                                                                                                                        |                   |                                                                                             |
|---------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| NIVELES                               |               | 7%<br>Contrato de obra, duración determinada, circunstancias de la producción e interinidad | NIVELES                                                                                                                                                                    |                   | 7%<br>Contrato de obra, duración determinada, circunstancias de la producción e interinidad |
| VI                                    | Encargado     | 3,71                                                                                        | II                                                                                                                                                                         | Titulado superior | 6,00                                                                                        |
| VII                                   | Capataz       | 3,62                                                                                        | III                                                                                                                                                                        | Titulado medio    | 4,66                                                                                        |
| VIII                                  | Oficial de 1ª | 3,57                                                                                        | IV                                                                                                                                                                         | Jef. Personal     | 4,00                                                                                        |
| IX                                    | Oficial de 2ª | 3,47                                                                                        | V                                                                                                                                                                          | Jef. Adm. 2ª      | 3,81                                                                                        |
| X                                     | Ayde. Oficial | 3,39                                                                                        | VI                                                                                                                                                                         | Of. Adm. 1ª       | 3,71                                                                                        |
| XI                                    | Peón Espec.   | 3,37                                                                                        | VII                                                                                                                                                                        | Delineante        | 3,62                                                                                        |
| XII                                   | Peon Ordina.  | 3,34                                                                                        | VIII                                                                                                                                                                       | Of. Adm. 2ª       | 3,57                                                                                        |
| <b>TRAB. FORMACION</b><br><b>4,5%</b> |               |                                                                                             | IX                                                                                                                                                                         | Aux. Adm.         | 3,47                                                                                        |
| XIII                                  | Trab.Form (1) | 1,34                                                                                        | <b>NOTA:</b> En los dos supuestos, estas indemnizaciones se pagarán por día natural de permanencia, no computándose los días de baja de enfermedad, accidente o ausencias. |                   |                                                                                             |
| XIII                                  | Trab.Form (2) | 1,57                                                                                        |                                                                                                                                                                            |                   |                                                                                             |
| XIII                                  | Trab.Form (3) | 1,90                                                                                        |                                                                                                                                                                            |                   |                                                                                             |
| XIII                                  | Trab.Form (4) | 2,12                                                                                        |                                                                                                                                                                            |                   |                                                                                             |
| XIII                                  | Trab.Form (5) | 2,23                                                                                        |                                                                                                                                                                            |                   |                                                                                             |

**3.1.2. PLUS DE ACTIVIDAD**

El Convenio establece un Plus de Actividad que afectará a todas las categorías por día efectivo de trabajo, fijándose su cantidad en 18,59 €/día para todas ellas. En cuanto al número de días se fija para el año 2.016 en 218.

**3.1.3. ANTIGÜEDAD**

El presente concepto sólo se ha considerado para las categorías superiores (Niveles VI, VII y VIII) debido a que se suele tratar de trabajadores fijos en plantilla. Las categorías inferiores suelen ser contratos de la zona con contratos de obra, por lo tanto, sin ningún abono de antigüedad. Para las anteriores categorías se ha considerado una antigüedad del 5% sobre la base indicada en el Convenio para cada una de ellas.

**3.1.4. PLUS DE PELIGROSIDAD**

Se ha considerado un incremento del 10% sobre el salario base para las categorías inferiores para tener en cuenta la peligrosidad de ciertos trabajos realizados en la obra, para lo cual se ha considerado que esos trabajos se realizan durante la mitad de la jornada o en menos tiempo.

**3.1.5. ROPA DE TRABAJO**

Con independencia de la obligación general que tienen las empresas de facilitar a su personal manual ropa de trabajo, podrán convenir a título individual la sustitución de esta obligación por el pago de cantidad. La obligación de facilitar ropa de trabajo consistirá en la entrega de un buzo cada cuatro meses de trabajo efectivo y la cantidad sustitutoria será de 0,27 euros por día efectivo de trabajo.

Al personal que cese voluntariamente durante la vigencia del uso de la prenda, la empresa podrá descontarle la parte proporcional al uso de la misma, a razón de 0,24 euros diarios por el tiempo pendiente de su uso.

Las empresas proporcionarán ropa impermeable y calzado al personal que trabaje en lugares donde haya filtraciones o si el trabajo se efectúa en fango o agua siempre a una profundidad racional.

**3.1.6. DIETAS**

Se considerarán 32,30 €/día correspondiente a dieta completa y 10,58 €/día en concepto de media dieta para las restantes categorías. Dichas cantidades se abonarán por días de trabajo efectivo. (ver tabla de complementos no salariales).

**DIETAS Y KILOMETRAJE**

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Dieta completa..... | 32,30 |
| Media dieta.....    | 10,58 |
| Kl.....             | 0,24  |

**3.1.7. PLUS DE DISTANCIA**

En el convenio se establece un plus de distancia que se abonará al personal a razón de 0,24 €/Km. Dicho plus afectará tan solo a un viaje de ida y otro de vuelta al día, no pudiendo exceder en ningún caso del 50% del salario base. En este caso, se ha considerado una distancia media de transporte de 40 Km (20 Km de ida y 20 Km de vuelta).

Los salarios se han realizado de acuerdo al Convenio colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas de Cantabria con vigencia desde el 1 de enero de 2015 al 31 de diciembre de 2015, publicado en el Boletín Oficial de Cantabria (BOC), ya que todavía no han sido publicados los de 2016.

**3.1.8. DESGASTE DE HERRAMIENTAS**

El convenio establece que el personal que tenga que aportar herramientas de su propiedad para la realización del trabajo, tendrá derecho a percibir, en concepto de desgaste de las mismas, una cierta cantidad, fijándose en:

**DESGASTE DE HERRAMIENTA**

| NIVELES                             | IMPORTE |
|-------------------------------------|---------|
| ALBAÑILES<br>Oficiales de 1º y 2º   | 2,12    |
| ALBAÑILES<br>Ayudantes              | 1,91    |
| CARPINTEROS<br>Oficiales de 1º y 2º | 3,44    |
| CARPINTEROS<br>Ayudantes            | 2,60    |
| ENCOFRADORES<br>Oficiales 1º y 2º   | 2,60    |
| ESCAVOLISTAS                        | 1,91    |
| ESCAVOLISTAS<br>Ayudantes           | 1,31    |
| MARMOLISTAS                         | 2,12    |

**JUSTIFICACIÓN DEL COSTE HORARIO DE LA MANO DE OBRA**

| CONVENIO COLECTIVO DE LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS DE CANTABRIA |                    |                    |          | AÑO             |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|----------|-----------------|
| MES                                                                 | Días efectivos/mes | Días naturales año | Días/año | Horas/efectivas |
| ene-16                                                              | 18                 |                    |          |                 |
| feb-16                                                              | 20                 |                    |          |                 |
| mar-16                                                              | 22                 |                    |          |                 |
| abr-16                                                              | 19                 |                    |          |                 |
| may-16                                                              | 19                 |                    |          |                 |
| jun-16                                                              | 22                 |                    |          |                 |
| jul-16                                                              | 22                 |                    |          |                 |
| ago-16                                                              | 20                 |                    |          |                 |
| sep-16                                                              | 20                 |                    |          |                 |
| oct-16                                                              | 21                 |                    |          |                 |
| nov-16                                                              | 20                 |                    |          |                 |
| dic-16                                                              | 18                 |                    |          |                 |

| K (Seguridad Social)             |  | %     |
|----------------------------------|--|-------|
| CONTINGENCIAS GENERALES          |  | 28,30 |
| DESEMPLEO                        |  | 7,05  |
| FONDO GARANTÍA SALARIAL          |  | 0,20  |
| FORMACIÓN PROFESIONAL            |  | 0,70  |
| ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENF.PROF |  | 6,70  |
| TOTAL                            |  | 42,95 |

| ANTIGÜEDAD                 |   | Días Antigüedad |
|----------------------------|---|-----------------|
| Días Pagas Extraordinarias | 0 | 241             |

|                  |                            | 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    | 331       | 32,27     | 31,32     | 30,08      | 29,79      | 28,79     | 28,79             | 28,55          |
|                  | PLUS CONVENIO              | €/día    | 218       | 18,69     | 18,69     | 18,69      | 18,69      | 18,69     | 18,69             | 18,69          |
|                  | VACACIONES                 | €/año    | 34        | 1.492,51  | 1.415,24  | 1.399,72   | 1.323,24   | 1.325,61  | 1.256,17          | 1.209,51       |
|                  | GRATIFICACIÓN VERANO       | €/año    |           | 1.500,97  | 1.448,01  | 1.437,28   | 1.376,41   | 1.350,86  | 1.323,95          | 1.282,12       |
|                  | GRATIFICACIÓN NAVIDAD      | €/año    |           | 1.500,97  | 1.448,01  | 1.437,28   | 1.376,41   | 1.350,86  | 1.323,95          | 1.282,12       |
|                  | ANTIGÜEDAD                 | €/día    | 241       | 0,00      | 0,00      | 0,00       | 0,00       | 0,00      | 0,00              | 0,00           |
| TOTAL A          |                            | €/año    |           | 19.250,24 | 18.752,60 | 18.305,18  | 18.010,97  | 17.631,24 | 17.507,98         | 17.298,22      |
| (1+K)A           |                            | €/año    |           | 27.518,22 | 26.806,84 | 26.167,25  | 25.746,68  | 25.203,86 | 25.027,66         | 24.727,81      |
| B                | ROPA DE TRABAJO            | €/día    | 218       |           |           | 0,00       | 0,00       | 0,00      | 0,00              | 0,00           |
|                  | HERRAMIENTAS               | €/semana | 34        |           |           | 2,11       | 2,11       | 1,90      |                   |                |
|                  | MEDIA DIETA                | €/día    | 218       | 10,58     | 10,58     | 10,58      | 10,58      | 10,58     | 10,58             | 10,58          |
|                  | PLUS DE DISTANCIA 40Km/día | €/Km     | 218       | 0,24      | 0,24      | 0,24       | 0,24       | 0,24      | 0,24              | 0,24           |
|                  | DESPIDO                    | €/día    | 241       | 3,69      | 3,60      | 3,55       | 3,45       | 3,37      | 3,35              | 3,32           |
|                  | ACCIDENTES                 | €/AÑO    |           | 0,00      | 0,00      | 0,00       | 0,00       | 0,00      | 0,00              | 0,00           |
| TOTAL B          |                            | €/año    |           | 4.765,33  | 4.743,64  | 4.803,33   | 4.779,23   | 4.752,81  | 4.683,39          | 4.676,16       |
| TOTAL C=(1+K)A+B |                            | €/año    |           | 32.283,55 | 31.550,48 | 30.970,58  | 30.525,91  | 29.956,67 | 29.711,05         | 29.403,97      |
| TOTAL            |                            | €/hora   |           | 17,42     | 17,00     | 17,12      | 16,67      | 16,30     | 15,97             | 15,80          |

De esta tabla Excel se obtiene el coste horario de cada trabajador:

- ENCARGADOS = 17.42 EUROS/HORA
- CAPATAZ = 17.00 EUROS/HORA
- OFICIAL DE 1ª = 17.12 EUROS/HORA
- OFICIAL DE 2ª = 16.67 EUROS/HORA
- AYUDANTE = 16.30 EUROS/HORA
- PEÓN ORDINARIO = 15.80 EUROS/HORA
- PEÓN ESPECIALISTA = 15.97 EUROS/HORA

**3.2. COSTE DE LA MAQUINARIA**

Para calcular el coste de la maquinaria, hemos utilizado la base de datos de precios de adquisición de maquinaria de la BASE DE DE LA CONSTRUCCIÓN DEL COLEGIO OFICIAL DE APAREJADORES, ARQUITECTOS TÉCNICOS E INGENIEROS DE EDIFICACIÓN DE CANTABRIA, fechado en 2016.

Obtenemos el coste intrínseco, utilizando el valor de reposición de la maquinaria, y el coste complementario, añadiendo el precio de los trabajadores y el consumo de gasoil. La suma de ambos nos da el coste total de la maquinaria, tal y como viene detallado en la hoja Excel adjunta.

$$C_{\text{intrínseco}}/h + C_{\text{complementario}}/h = C_{\text{total}}/h$$

Para los datos de energía y electricidad, se han tomado los siguientes valores:

Gasóleo A= 0.939 €/l, en la estación de servicio de EasyGas (Santander). Fecha de precios: 20/06/16

Energía = 0.1201€/kwh



## PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. PASARELA EN LA SENDA COSTERA

## ANEJO N.º 21 –JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## JUSTIFICACIÓN DEL COSTE HORARIO DE LA MAQUINARIA

| Nº                 | DATOS CARACTERÍSTICOS |                                             |                   |                    | DATOS ESTADÍSTICOS |               |                |            |          |         |         |         |        |         | MANO DE OBRA |           |      |     | CONSUMO  |          |             |       | COSTE<br>INTRÍNSECO<br>€/H | COSTE<br>COMPLEMENTARIO<br>€/H | COSTE<br>TOTAL<br>€/H |                  |        |          |      |
|--------------------|-----------------------|---------------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------|----------------|------------|----------|---------|---------|---------|--------|---------|--------------|-----------|------|-----|----------|----------|-------------|-------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------|--------|----------|------|
|                    | CÓDIGO                | DATOS DE PROYECTO                           |                   | S (%)<br>2         |                    |               |                |            |          |         |         |         |        |         | i (%)<br>9   | OFICIAL1* |      |     | AYUDANTE |          |             | PEON  |                            |                                |                       | GAS-OIL          |        | GASOLINA |      |
|                    |                       | MÁQUINA                                     | POTENCIA<br>CV/KW | TIPO               | Vt<br>€            | E<br>días/año | Hut<br>totales | Hua<br>año | M+C<br>% | Ad<br>% | Cd<br>% | Ch<br>% | T<br>% | im<br>% | coef         | coef      | coef | €/H | GAS-OIL  | GASOLINA | E.ELECTRICA | €/H   |                            |                                |                       |                  |        |          |      |
|                    |                       |                                             |                   |                    |                    |               |                |            |          |         |         |         |        |         |              |           |      |     |          |          |             |       |                            |                                |                       | €/L ó €/H        | 0,9390 | 0,00     | #### |
|                    |                       |                                             |                   |                    |                    |               |                |            |          |         |         |         |        |         |              |           |      |     |          |          |             |       |                            |                                |                       | promedio consumo | 0,1425 | 0,27     | 0,8  |
| consumo secundario |                       |                                             |                   |                    |                    |               |                |            |          |         |         |         |        |         |              |           |      |     | 20       | 10       | 5,5         |       |                            |                                |                       |                  |        |          |      |
|                    |                       |                                             |                   |                    |                    |               |                |            |          |         |         |         |        |         |              |           |      |     | coef     | coef     | coef        | €/H   | GAS-OIL                    | GASOLINA                       | E.ELECTRICA           | €/H              |        |          |      |
| 1                  | 0.1.1                 | COMPRESOR MÓVIL 7 M3/MIN 37 CV              | 37                | todas              | 0                  | 190           | 7800           | 1040       | 80       | 40      | 0,0679  | 0,0179  | 8      | 5,5674  |              | 0,1       |      | 2   | 1        | 0        | 0           | 5,94  | 0,00                       | 7,57                           | 7,57                  |                  |        |          |      |
| 2                  | 0.1.1                 | COMPRESOR MÓVIL 10 M3/MIN 62 CV             | 62                | todas              | 0                  | 190           | 7800           | 1040       | 80       | 40      | 0,0679  | 0,0179  | 8      | 5,5674  |              | 0,1       |      | 2   | 1        | 0        | 0           | 9,96  | 0,00                       | 11,59                          | 11,59                 |                  |        |          |      |
| 3                  | 0.1.1                 | COMPRESOR MÓVIL 17 M3/MIN 200 CV            | 200               | todas              | 0                  | 190           | 7800           | 1040       | 80       | 40      | 0,0679  | 0,0179  | 8      | 5,5674  |              | 0,1       |      | 2   | 1        | 0        | 0           | 32,11 | 0,00                       | 33,74                          | 33,74                 |                  |        |          |      |
| 4                  | 0.1.2                 | MARTILLO NEUMÁTICO MANUAL PERFORADOR        | 0                 | todas              | 0                  | 0             | 0              | 0          | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |              |           | 1    | 16  | 0        | 0        | 0           | 0,00  | 0,00                       | 15,80                          | 15,80                 |                  |        |          |      |
| 5                  | 0.1.2                 | MARTILLO NEUMÁTICO MANUAL ROMPEDOR          | 0                 | todas              | 0                  | 0             | 0              | 0          | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |              |           | 1    | 16  | 0        | 0        | 0           | 0,00  | 0,00                       | 15,80                          | 15,80                 |                  |        |          |      |
| 6                  | 0.2.0                 | CARRO PERFORADOR CON MARTILLO EN CABEZA     | 50                | todas              | 0                  | 190           | 8400           | 1120       | 100      | 40      | 0,0679  | 0,0190  | 8      | 5,5674  | 1            | 1,0       |      | 33  | 1        | 0        | 0           | 8,03  | 0,00                       | 41,45                          | 41,45                 |                  |        |          |      |
| 7                  | 1.1.0                 | GRUPO ELECTRÓGENO DE 25 KVA                 | 40                | todas              | 0                  | 190           | 8400           | 1120       | 70       | 50      | 0,0749  | 0,0143  | 8      | 5,5674  |              | 0,1       |      | 2   | 1        | 0        | 0           | 6,42  | 0,00                       | 8,05                           | 8,05                  |                  |        |          |      |
| 8                  | 2.0.1                 | RETROEXCAVADORA S/ORUGAS 55CV               | 55                | hasta 500 l        | 0                  | 190           | 9800           | 1120       | 85       | 30      | 0,0579  | 0,0158  | 9      | 5,5688  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 8,83  | 0,00                       | 25,95                          | 25,95                 |                  |        |          |      |
| 9                  | 2.0.1                 | RETROEXCAVADORA S/ORUGAS 95CV               | 95                | 500 l a 1500 l     | 0                  | 190           | 9600           | 1280       | 80       | 35      | 0,0644  | 0,0151  | 8      | 5,5674  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 15,25 | 0,00                       | 32,37                          | 32,37                 |                  |        |          |      |
| 10                 | 2.0.2                 | RETROEXCAVADORA DE RUEDAS 70 CV             | 70                | mas de 500 l       | 0                  | 190           | 9000           | 1200       | 60       | 40      | 0,0679  | 0,0133  | 8      | 5,5674  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 11,24 | 0,00                       | 28,36                          | 28,36                 |                  |        |          |      |
| 11                 | 2.0.2                 | RETROEXCAVADORA DE RUEDAS 90 CV             | 90                | mas de 500 l       | 0                  | 190           | 9000           | 1200       | 60       | 40      | 0,0679  | 0,0133  | 8      | 5,5674  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 14,45 | 0,00                       | 31,57                          | 31,57                 |                  |        |          |      |
| 12                 | 2.1.0                 | TRACTOR DE ORUGAS 140 CV                    | 140               | hasta 200 kw       | 0                  | 210           | 9300           | 1240       | 100      | 35      | 0,0583  | 0,0177  | 8      | 5,5674  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 22,48 | 0,00                       | 39,60                          | 39,60                 |                  |        |          |      |
| 13                 | 2.1.0                 | TRACTOR DE ORUGAS 200 CV                    | 200               | mas de 200 kw      | 0                  | 190           | 10150          | 1160       | 115      | 40      | 0,0639  | 0,0172  | 9      | 5,5688  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 32,11 | 0,00                       | 49,23                          | 49,23                 |                  |        |          |      |
| 14                 | 2.1.0                 | TRACTOR DE ORUGAS 300 CV                    | 300               | mas de 200 kw      | 0                  | 190           | 10150          | 1160       | 115      | 40      | 0,0639  | 0,0172  | 9      | 5,5688  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 48,17 | 0,00                       | 65,29                          | 65,29                 |                  |        |          |      |
| 15                 | 2.3.0                 | PALA S/ORUGAS 100 CV                        | 100               | hasta 1300 l       | 0                  | 190           | 9000           | 1200       | 90       | 40      | 0,0679  | 0,0167  | 8      | 5,5674  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 16,06 | 0,00                       | 33,18                          | 33,18                 |                  |        |          |      |
| 16                 | 2.3.0                 | PALA S/ORUGAS 190 CV                        | 190               | mas de 1800 l      | 0                  | 170           | 9000           | 1200       | 95       | 55      | 0,0877  | 0,0156  | 8      | 5,5674  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 30,51 | 0,00                       | 47,63                          | 47,63                 |                  |        |          |      |
| 17                 | 2.3.1                 | PALA S/RUEDAS 80 CV                         | 80                | hasta 2100 l       | 0                  | 210           | 9600           | 1280       | 80       | 55      | 0,0710  | 0,0130  | 8      | 5,5674  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 12,85 | 0,00                       | 29,97                          | 29,97                 |                  |        |          |      |
| 18                 | 2.4.0                 | MOTONIVELADORA 125 CV                       | 125               | todas              | 0                  | 210           | 12000          | 1200       | 65       | 40      | 0,0552  | 0,0104  | #      | 5,5820  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 20,07 | 0,00                       | 37,19                          | 37,19                 |                  |        |          |      |
| 19                 | 2.4.0                 | MOTONIVELADORA 180 CV                       | 180               | todas              | 0                  | 210           | 12000          | 1200       | 65       | 40      | 0,0552  | 0,0104  | #      | 5,5820  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 28,90 | 0,00                       | 46,02                          | 46,02                 |                  |        |          |      |
| 20                 | 3.1.0                 | CAMION FURGONETA                            | 50                | hasta 135 kw       | 0                  | 210           | 9600           | 1280       | 90       | 30      | 0,0551  | 0,0167  | 8      | 5,5674  |              | 1,0       |      | 16  | 1        | 0        | 0           | 8,03  | 0,00                       | 24,33                          | 24,33                 |                  |        |          |      |
| 21                 | 3.1.1                 | CAMION VOLQUETE 7 TN                        | 100               | mas de 135 Kw      | 0                  | 210           | 10800          | 1440       | 95       | 50      | 0,0678  | 0,0134  | 8      | 5,5674  |              | 1,0       |      | 16  | 1        | 0        | 0           | 16,06 | 0,00                       | 32,36                          | 32,36                 |                  |        |          |      |
| 22                 | 3.1.1                 | CAMION VOLQUETE 10 TN                       | 160               | mas de 135 kw      | 0                  | 210           | 10800          | 1440       | 95       | 50      | 0,0678  | 0,0134  | 8      | 5,5674  |              | 1,0       |      | 16  | 1        | 0        | 0           | 25,69 | 0,00                       | 41,99                          | 41,99                 |                  |        |          |      |
| 23                 | 3.1.1                 | CAMION VOLQUETE 12 TN                       | 180               | mas de 135 kw      | 0                  | 210           | 10800          | 1440       | 95       | 50      | 0,0678  | 0,0134  | 8      | 5,5674  |              | 1,0       |      | 16  | 1        | 0        | 0           | 28,90 | 0,00                       | 45,20                          | 45,20                 |                  |        |          |      |
| 24                 | 3.1.1                 | CAMION VOLQUETE 15 TN                       | 240               | mas de 135 kw      | 0                  | 210           | 10800          | 1440       | 95       | 50      | 0,0678  | 0,0134  | 8      | 5,5674  |              | 1,0       |      | 16  | 1        | 0        | 0           | 38,54 | 0,00                       | 54,84                          | 54,84                 |                  |        |          |      |
| 25                 | 3.1.3                 | CAMION BAÑERA 20 M3                         | 100               | basculantes        | 0                  | 190           | 8400           | 960        | 60       | 20      | 0,0519  | 0,0167  | 9      | 5,5688  |              | 1,0       |      | 16  | 1        | 0        | 0           | 16,06 | 0,00                       | 32,36                          | 32,36                 |                  |        |          |      |
| 26                 | 3.2.1                 | MOTOVOLQUETE 1,5 TN                         | 50                | todas              | 0                  | 190           | 10500          | 1200       | 90       | 35      | 0,0609  | 0,0148  | 9      | 5,5688  |              | 1,0       |      | 16  | 1        | 0        | 0           | 8,03  | 0,00                       | 24,33                          | 24,33                 |                  |        |          |      |
| 27                 | 3.3.0                 | CAMION HORMIGONERA 6 M3                     | 100               | todas              | 0                  | 210           | 8400           | 1120       | 80       | 40      | 0,0614  | 0,0167  | 8      | 5,5674  |              | 1,0       |      | 16  | 1        | 0        | 0           | 16,06 | 0,00                       | 32,36                          | 41,56                 |                  |        |          |      |
| 28                 | 3.3.3                 | CAMION CISTERNA 6000 L                      | 90                | todas              | 0                  | 170           | 9800           | 1120       | 80       | 40      | 0,0714  | 0,0143  | 9      | 5,5688  |              | 1,0       |      | 16  | 1        | 0        | 0           | 14,45 | 0,00                       | 30,75                          | 30,75                 |                  |        |          |      |
| 29                 | 4.0.2                 | GRÚA HIDRÁULICA ACOPABLE A VEHÍCULOS 4.5 TN | 125               | todas              | 0                  | 190           | 9600           | 960        | 70       | 40      | 0,0610  | 0,0135  | #      | 5,5820  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 20,07 | 0,00                       | 37,19                          | 37,19                 |                  |        |          |      |
| 30                 | 4.0.3                 | GRÚA AUTOMOTRIZ 10 TN                       | 120               | todas              | 0                  | 190           | 10500          | 1500       | 90       | 40      | 0,0700  | 0,0143  | 7      | 5,5833  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 19,27 | 0,00                       | 36,39                          | 36,39                 |                  |        |          |      |
| 31                 | 4.0.3                 | GRÚA AUTOMOTRIZ 15 TN                       | 140               | todas              | 0                  | 190           | 10500          | 1500       | 90       | 40      | 0,0700  | 0,0143  | 7      | 5,5833  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 22,48 | 0,00                       | 39,60                          | 39,60                 |                  |        |          |      |
| 32                 | 4.0.3                 | GRÚA AUTOMOTRIZ 70 TN                       | 180               | todas              | 0                  | 190           | 10500          | 1500       | 90       | 40      | 0,0700  | 0,0143  | 7      | 5,5833  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 28,90 | 0,00                       | 46,02                          | 46,02                 |                  |        |          |      |
| 33                 | 5.0.0                 | APISONADORA 9 TN                            | 40                | todas              | 0                  | 140           | 12000          | 800        | 60       | 30      | 0,0696  | 0,0108  | #      | 5,7392  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 6,42  | 0,00                       | 23,54                          | 23,54                 |                  |        |          |      |
| 34                 | 5.0.2                 | RODILLO VIBRANTE AUTOPROP.8 TN              | 55                | todas              | 0                  | 170           | 7200           | 960        | 100      | 30      | 0,0680  | 0,0236  | 8      | 5,5674  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 8,83  | 0,00                       | 25,95                          | 25,95                 |                  |        |          |      |
| 35                 | 5.0.2                 | RODILLO VIBRANTE AUTOPROP.10 TN             | 80                | todas              | 0                  | 170           | 7200           | 960        | 100      | 30      | 0,0680  | 0,0236  | 8      | 5,5674  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 12,85 | 0,00                       | 29,97                          | 29,97                 |                  |        |          |      |
| 36                 | 5.0.4                 | COMPACTADOR NEUMÁTICO 100 CV                | 100               | todas              | 0                  | 170           | 8000           | 800        | 70       | 50      | 0,0740  | 0,0150  | #      | 5,5820  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 16,06 | 0,00                       | 33,18                          | 33,18                 |                  |        |          |      |
| 37                 | 5.0.7                 | APISONADOR MANUAL                           | 5                 | todas              | 0                  | 0             | 0              | 0          | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |              |           | 1    | 16  | 1        | 0        | 0           | 0,80  | 0,00                       | 16,60                          | 16,60                 |                  |        |          |      |
| 38                 | 5.0.7                 | PISÓN VIBRANTE 8 CV                         | 8                 | todas              | 0                  | 0             | 0              | 0          | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |              | 1,0       |      | 16  | 1        | 0        | 0           | 1,28  | 0,00                       | 17,58                          | 17,58                 |                  |        |          |      |
| 39                 | 5.0.7                 | BANDEJA VIBRANTE 3CV 90 Kg                  | 3                 | todas              | 0                  | 0             | 0              | 0          | 0        | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       |              | 1,0       |      | 16  | 0        | 1        | 0           | 0,00  | 0,00                       | 16,30                          | 16,30                 |                  |        |          |      |
| 40                 | 5.1.2                 | EXTENDEDORA DE GRAVILLA                     | 50                | todas              | 0                  | 100           | 6000           | 600        | 80       | 40      | 0,1158  | 0,0233  | #      | 5,5820  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 8,03  | 0,00                       | 25,15                          | 25,15                 |                  |        |          |      |
| 41                 | 5.2.1                 | CAMION REGADOR DE LIGANTES                  | 100               | todas              | 0                  | 140           | 8000           | 640        | 90       | 35      | 0,0747  | 0,0194  | #      | 5,6643  | 1            | 1,0       |      | 33  | 1        | 0        | 0           | 16,06 | 0,00                       | 49,48                          | 49,48                 |                  |        |          |      |
| 42                 | 5.3.2                 | PLANTA ASFÁLTICA DE 150 TN/H                | 350               | todas              | 0                  | 140           | 10000          | 800        | 80       | 50      | 0,0833  | 0,0130  | #      | 5,6643  | 3            | 1,0       | 2    | 99  | 0        | 0        | 1           | 35,48 | 0,00                       | 134,74                         | 134,74                |                  |        |          |      |
| 43                 | 5.3.4                 | EXTENDEDORA AGLOMERADO DE 2 A 7 M S/CADENAS | 40                | hasta 7 m          | 0                  | 170           | 5400           | 720        | 80       | 45      | 0,0798  | 0,0250  | 8      | 5,5674  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 6,42  | 0,00                       | 23,54                          | 23,54                 |                  |        |          |      |
| 44                 | 5.4.2                 | CORTADORA HORMIGÓN                          | 34                | todas              | 0                  | 140           | 4000           | 400        | 60       | 40      | 0,0827  | 0,0300  | #      | 5,5820  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 5,46  | 0,00                       | 22,58                          | 22,58                 |                  |        |          |      |
| 45                 | 5.5.0                 | MARCADOR AUTOMOTRIZ                         | 30                | con pintura/autom. | 0                  | 190           | 7200           | 960        | 90       | 50      | 0,0749  | 0,0194  | 8      | 5,5674  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 4,82  | 0,00                       | 21,94                          | 21,94                 |                  |        |          |      |
| 46                 | 5.5.1                 | BARREDORA REMOLCABLE                        | 15                | todas              | 0                  | 140           | 6400           | 640        | 100      | 25      | 0,0720  | 0,0273  | #      | 5,5820  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 2,41  | 0,00                       | 19,53                          | 19,53                 |                  |        |          |      |
| 47                 | 7.0.0                 | PLANTA DE HORMIGÓN DE 100 M3/h              | 150               | dosificadora       | 0                  | 170           | 7200           | 720        | 60       | 40      | 0,0681  | 0,0167  | #      | 5,5820  | 1            |           |      | 17  | 0        | 0        | 1           | 15,20 | 0,00                       | 32,32                          | 32,32                 |                  |        |          |      |
| 48                 | 7.2.0                 | BOMBA DE HORMIGONADO DE 18 M3/h             | 40                | hasta 25 m3/h      | 0                  | 170           | 5400           | 720        | 90       | 40      | 0,0759  | 0,0278  | 8      | 5,5674  | 1            |           |      | 17  | 1        | 0        | 0           | 6,42  | 0,00                       | 23,54                          | 23,54                 |                  |        |          |      |



### 3.3. COSTE DE LOS MATERIALES

Para el coste de los materiales se ha utilizado la BASE DE DE LA CONSTRUCCIÓN DEL COLEGIO OFICIAL DE APAREJADORES, ARQUITECTOS TÉCNICOS E INGENIEROS DE EDIFICACIÓN DE CANTABRIA, fechado en 2016.

Estos valores, son los costes de los materiales a pie de obra, es decir, incluyen en sus precios la adquisición, el transporte a la obra, el seguro...

- Arena 0/6 mm: 10.50 €/t
- Zahorra artificial procedente de cantera: 13.85 €/t
- Arido clasificado de cantera: 10.80€/t
- Mortero M-700 de central: 78.90€/m3
- Hormigón HNE-20/B/20: 80.21€/m3
- Hormigón HA-25/B/20/IIIa: 94.22€/m3
- Hormigón HA-50/B/20/IIa: 118.50€/m3
- Pieza de caz prefabricado de 30 cm: 2.99€/ud
- Abono mineral NPK 15/15/15: 0.24€/kg
- Estabilizador: 1.48€/kg
- Mulch de fibra corta: 1.85 €/kg
- Semillas herbáceas: 2.99€/kg
- Turba negra: 1.23€/kg
- Tubo de acero inoxidable AISI 316 pulido de 33 mm: 9.50 €/m
- Pasamanos barandilla: 13.79 €/m
- Anclajes M-10x90 en acero inoxidable AISI 316: 2.31 €/ud
- Pie de fundición para barandilla tipo 5: 49.56 €/ud
- Agua: 1.27 €/m3
- Neopreno zunchado: 12€/dm3
- Mortero bicomponente epoxi: 4.61€/kg
- Mortero acrílico antideslizante: 3.08 €/kg

- Pintura acrílica: 2.92 €/kg
- Alambre recocido: 0.93 €/kg
- Acero B-500-S: 0.80 €/kg
- Acero galvanizado de alta resistencia en cordones: 2.41 €/kg
- Madera para encofrados: 460.00 €/m3
- Desencofrante: 1.50 €/l
- Junta con perfil de neopreno con 50 mm de movimiento: 131.87€/m
- Anclajes, tesado....., por Kg de acero: 12.10 €/kg
- Anclajes, tesado....., por ud de tirante formado por cordones: 11787.50 €/ud
- Hormigón Fcf=4 N/mm: 43.83 €/m3

### 4. UNIDADES DE OBRA

#### 4.1. PRECIOS DESCOMPUESTOS

|          |          |                                                      |                            |           |
|----------|----------|------------------------------------------------------|----------------------------|-----------|
| 02.02.03 | Pa       | ESTABILIZACIÓN DE TALUDES                            | Sin descomposición         |           |
|          |          |                                                      | COSTE UNITARIO TOTAL ..... | 50.000,00 |
| AUX.01   | m3       | Excavación mecánica en zanjas y pozos.               |                            |           |
|          |          | Excavación mecánica en zanjas y pozos.               |                            |           |
| MO.001   | 0,002 h  | Capataz.                                             | 17,00                      | 0,03      |
| MO.005   | 0,020 h  | Peón ordinario.                                      | 15,80                      | 0,32      |
| %CP.005  | 0,004 %  | P.P. EPI's (s/mano de obra).                         | 0,50                       | 0,00      |
| MQ.111   | 0,010 h  | Retroexcavadora sobre orugas 20/25 Tn                | 65,82                      | 0,66      |
| MQ.152   | 0,020 h  | Camión de tres ejes.                                 | 15,33                      | 0,31      |
| MQ.545   | 0,010 h  | Bomba de achique de 5 CV.                            | 3,30                       | 0,03      |
| MQ.550   | 0,010 h  | Grupo eléctrico 25 KVA.                              | 2,64                       | 0,03      |
| %CP.002  | 0,014 %  | P.P. entibación.                                     | 20,00                      | 0,28      |
| VAR.01   | 1,000 m3 | Canon de vertido.                                    | 1,67                       | 1,67      |
|          |          |                                                      | COSTE UNITARIO TOTAL ..... | 3,33      |
| AUX.41   | m2       | Encofrado paramentos rectos.                         |                            |           |
|          |          | Encofrado paramentos rectos.                         |                            |           |
| MO.001   | 0,050 h  | Capataz.                                             | 17,00                      | 0,85      |
| MO.002   | 0,250 h  | Oficial 1ª.                                          | 17,12                      | 4,28      |
| MO.004   | 0,250 h  | Peón especialista.                                   | 15,97                      | 3,99      |
| %CP.005  | 0,091 %  | P.P. EPI's (s/mano de obra).                         | 0,50                       | 0,05      |
| MA.VA372 | 0,011 m3 | Madera para encofrados.                              | 460,00                     | 5,06      |
| MA.VA375 | 0,090 l  | Desencofrante.                                       | 1,50                       | 0,14      |
| %CP.035  | 0,144 %  | P.P. maquinaria y medios auxiliares para encofrados. | 15,00                      | 2,16      |
|          |          |                                                      | COSTE UNITARIO TOTAL ..... | 16,53     |
| C300/07  | m2       | Desbroce del terreno.                                |                            |           |
|          |          | Desbroce del terreno.                                |                            |           |
| MO.001   | 0,001 h  | Capataz.                                             | 17,00                      | 0,02      |
| MO.005   | 0,005 h  | Peón ordinario.                                      | 15,80                      | 0,08      |
| MO.006   | 0,001 h  | Peón señalista.                                      | 15,97                      | 0,02      |
| %CP.005  | 0,001 %  | P.P. EPI's (s/mano de obra).                         | 0,50                       | 0,00      |





PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. PASARELA EN LA SENDA COSTERA

ANEJO Nº 21 –JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

|         |          |                                       |       |      |
|---------|----------|---------------------------------------|-------|------|
| MQ.131  | 0,005 h  | Bulldozer con escarificador 13/18 Tn  | 69,26 | 0,35 |
| MQ.110  | 0,002 h  | Retroexcavadora sobre orugas 15/20 Tn | 64,01 | 0,13 |
| MQ.152  | 0,002 h  | Camión de tres ejes.                  | 15,33 | 0,03 |
| VAR.01  | 0,100 m3 | Canon de vertido.                     | 1,67  | 0,17 |
| %Cl.001 | 0,008 %  | Costes indirectos (s/total)           | 6,00  | 0,05 |

COSTE UNITARIO TOTAL ..... 0,85

|            |    |                                                                                                                                                                                         |
|------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C320/08.03 | m3 | Excavación roca con martillo hidráulico acoplado a retroexcavadora.<br>Excavación de la explanación y préstamos. Excavación en roca con martillo hidráulico acoplado a retroexcavadora. |
|------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|         |          |                                                  |       |      |
|---------|----------|--------------------------------------------------|-------|------|
| MO.001  | 0,005 h  | Capataz.                                         | 17,00 | 0,09 |
| MO.005  | 0,050 h  | Peón ordinario.                                  | 15,80 | 0,79 |
| MO.006  | 0,050 h  | Peón señalista.                                  | 15,97 | 0,80 |
| %CP.005 | 0,017 %  | P.P. EPI's (s/mano de obra).                     | 0,50  | 0,01 |
| MQ.115  | 0,055 h  | Retroexcavadora sobre orugas 35/45 Tn c/martillo | 56,80 | 3,12 |
| MQ.114  | 0,030 h  | Retroexcavadora sobre orugas 35/45 Tn            | 65,82 | 1,97 |
| MQ.152  | 0,055 h  | Camión de tres ejes.                             | 15,33 | 0,84 |
| VAR.01  | 0,100 m3 | Canon de vertido.                                | 1,67  | 0,17 |
| %Cl.001 | 0,078 %  | Costes indirectos (s/total)                      | 6,00  | 0,47 |

COSTE UNITARIO TOTAL ..... 8,26

|            |   |                                                                      |
|------------|---|----------------------------------------------------------------------|
| C401/07.01 | m | Caz prefabricado de 30 cm.<br>Cuneta prefabricada tipo caz de 30 cm. |
|------------|---|----------------------------------------------------------------------|

|          |          |                                                     |       |       |
|----------|----------|-----------------------------------------------------|-------|-------|
| MO.001   | 0,024 h  | Capataz.                                            | 17,00 | 0,41  |
| MO.002   | 0,120 h  | Oficial 1ª.                                         | 17,12 | 2,05  |
| MO.004   | 0,240 h  | Peón especialista.                                  | 15,97 | 3,83  |
| MO.006   | 0,240 h  | Peón señalista.                                     | 15,97 | 3,83  |
| %CP.005  | 0,101 %  | P.P. EPI's (s/mano de obra).                        | 0,50  | 0,05  |
| AUX.01   | 0,120 m3 | Excavación mecánica en zanjas y pozos.              | 3,33  | 0,40  |
| MA.AR023 | 0,060 t  | Zahorra artificial procedente de cantera.           | 13,85 | 0,83  |
| VAR.06   | 0,060 t  | Plus tte productos de cantera 30-60 km, ida/vuelta. | 4,30  | 0,26  |
| MQ.302   | 0,004 h  | Rodillo vibratorio de 0,80 m de anchura.            | 29,75 | 0,12  |
| MA.HM104 | 0,030 m3 | Hormigón HNE-20/B/20.                               | 80,21 | 2,41  |
| VAR.03   | 0,030 m3 | Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.             | 5,20  | 0,16  |
| MA.PF005 | 3,500 ud | Pieza de caz prefabricado de 30 cm.                 | 2,99  | 10,47 |
| %Cl.001  | 0,248 %  | Costes indirectos (s/total)                         | 6,00  | 1,49  |

COSTE UNITARIO TOTAL ..... 26,31

|            |    |                                                                                        |
|------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------|
| C510/09.02 | m3 | Zahorra artificial procedente de cantera.<br>Zahorra artificial procedente de cantera. |
|------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------|

|          |          |                                                     |       |       |
|----------|----------|-----------------------------------------------------|-------|-------|
| MO.001   | 0,002 h  | Capataz.                                            | 17,00 | 0,03  |
| MO.005   | 0,010 h  | Peón ordinario.                                     | 15,80 | 0,16  |
| MO.006   | 0,010 h  | Peón señalista.                                     | 15,97 | 0,16  |
| %CP.005  | 0,004 %  | P.P. EPI's (s/mano de obra).                        | 0,50  | 0,00  |
| MQ.260   | 0,002 h  | Motoniveladora de 15/20 Tn                          | 63,10 | 0,13  |
| MQ.172   | 0,001 h  | Camión cisterna de 9 m3.                            | 41,56 | 0,04  |
| MQ.315   | 0,002 h  | Rodillo vibratorio mixto de 12 Tn                   | 69,43 | 0,14  |
| MA.VA001 | 0,050 m3 | Agua.                                               | 1,27  | 0,06  |
| MA.AR023 | 2,200 t  | Zahorra artificial procedente de cantera.           | 13,85 | 30,47 |
| VAR.06   | 2,200 t  | Plus tte productos de cantera 30-60 km, ida/vuelta. | 4,30  | 9,46  |
| %Cl.001  | 0,407 %  | Costes indirectos (s/total)                         | 6,00  | 2,44  |

COSTE UNITARIO TOTAL ..... 43,09

|            |    |                                                                                                    |
|------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C510/09.03 | m3 | Zahorra artificial de central.<br>Zahorra artificial fabricada en central con áridos clasificados. |
|------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|

|         |         |                              |        |      |
|---------|---------|------------------------------|--------|------|
| MO.001  | 0,004 h | Capataz.                     | 17,00  | 0,07 |
| MO.005  | 0,017 h | Peón ordinario.              | 15,80  | 0,27 |
| MO.006  | 0,017 h | Peón señalista.              | 15,97  | 0,27 |
| %CP.005 | 0,006 % | P.P. EPI's (s/mano de obra). | 0,50   | 0,00 |
| MQ.602  | 0,010 h | Planta de zahorra.           | 112,79 | 1,13 |
| MQ.156  | 0,025 h | Camión bañera de 15 m3.      | 58,14  | 1,45 |

|          |          |                                   |       |       |
|----------|----------|-----------------------------------|-------|-------|
| MQ.260   | 0,004 h  | Motoniveladora de 15/20 Tn        | 63,10 | 0,25  |
| MQ.315   | 0,004 h  | Rodillo vibratorio mixto de 12 Tn | 69,43 | 0,28  |
| MQ.172   | 0,001 h  | Camión cisterna de 9 m3.          | 41,56 | 0,04  |
| MA.VA001 | 0,020 m3 | Agua.                             | 1,27  | 0,03  |
| MA.AR010 | 0,860 t  | Arena 0/6 mm.                     | 10,50 | 9,03  |
| MA.AR032 | 1,340 t  | Arido clasificado de cantera.     | 10,80 | 14,47 |
| %Cl.001  | 0,273 %  | Costes indirectos (s/total)       | 6,00  | 1,64  |

COSTE UNITARIO TOTAL ..... 28,93

|            |    |                                                                                                                                      |
|------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C573/10.01 | m2 | Tratamiento superficial de mortero acrílico sobre hormigón<br>Tratamiento superficial de mortero acrílico sobre soporte de hormigón. |
|------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|          |          |                                  |       |      |
|----------|----------|----------------------------------|-------|------|
| MO.001   | 0,033 h  | Capataz.                         | 17,00 | 0,56 |
| MO.004   | 0,060 h  | Peón especialista.               | 15,97 | 0,96 |
| MO.006   | 0,060 h  | Peón señalista.                  | 15,97 | 0,96 |
| %CP.005  | 0,025 %  | P.P. EPI's (s/mano de obra).     | 0,50  | 0,01 |
| MA.VA040 | 0,800 kg | Mortero bicomponente epoxi.      | 4,61  | 3,69 |
| MA.VA042 | 1,200 kg | Mortero acrílico antideslizante. | 3,08  | 3,70 |
| MA.VA043 | 0,200 kg | Pintura acrílica.                | 2,92  | 0,58 |
| %Cl.001  | 0,105 %  | Costes indirectos (s/total)      | 6,00  | 0,63 |

COSTE UNITARIO TOTAL ..... 11,09

|            |    |                                                                            |
|------------|----|----------------------------------------------------------------------------|
| C600/08.02 | Kg | Acero B 500 S en barras corrugadas.<br>Acero B 500 S en barras corrugadas. |
|------------|----|----------------------------------------------------------------------------|

|          |          |                              |       |      |
|----------|----------|------------------------------|-------|------|
| MO.001   | 0,001 h  | Capataz.                     | 17,00 | 0,02 |
| MO.002   | 0,008 h  | Oficial 1ª.                  | 17,12 | 0,14 |
| MO.004   | 0,004 h  | Peón especialista.           | 15,97 | 0,06 |
| %CP.005  | 0,002 %  | P.P. EPI's (s/mano de obra). | 0,50  | 0,00 |
| MA.VA270 | 1,050 kg | Acero B-500-S.               | 0,80  | 0,84 |
| MA.VA252 | 0,004 kg | Alambre recocado.            | 0,93  | 0,00 |
| %CP.001  | 0,011 %  | Medios auxiliares            | 5,00  | 0,06 |
| %Cl.001  | 0,011 %  | Costes indirectos (s/total)  | 6,00  | 0,07 |

COSTE UNITARIO TOTAL ..... 1,19

|            |    |                                                                                                                                 |
|------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C602/10.01 | Kg | Acero Y 1860 S7 en tirante, en cordones.<br>Acero en tirante formado por cordones de acero de alta resistencia, tipo Y 1860 S7. |
|------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|          |          |                                                    |       |       |
|----------|----------|----------------------------------------------------|-------|-------|
| MO.004   | 0,120 h  | Peón especialista.                                 | 15,97 | 1,92  |
| %CP.005  | 0,019 %  | P.P. EPI's (s/mano de obra).                       | 0,50  | 0,01  |
| MA.VA271 | 1,000 kg | Acero galvanizado de alta resistencia en cordones. | 2,41  | 2,41  |
| MA.VA932 | 1,000 ud | Anclajes, tesado....., por Kg de acero.            | 12,10 | 12,10 |
| VAR.70   | 1,000 ud | Medios auxiliares por Kilogramo de acero.          | 2,67  | 2,67  |
| %Cl.001  | 0,191 %  | Costes indirectos (s/total)                        | 6,00  | 1,15  |

COSTE UNITARIO TOTAL ..... 20,26

|                |    |                                                                                                                      |
|----------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C610/11.A25B05 | m3 | Hormigón HA-25/B/20/IIIa vertido.<br>Hormigón HA-25/B/20/IIIa procedente de central puesto en obra mediante vertido. |
|----------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|          |          |                                         |       |       |
|----------|----------|-----------------------------------------|-------|-------|
| MO.001   | 0,030 h  | Capataz.                                | 17,00 | 0,51  |
| MO.002   | 0,110 h  | Oficial 1ª.                             | 17,12 | 1,88  |
| MO.004   | 0,055 h  | Peón especialista.                      | 15,97 | 0,88  |
| MO.006   | 0,110 h  | Peón señalista.                         | 15,97 | 1,76  |
| %CP.005  | 0,050 %  | P.P. EPI's (s/mano de obra).            | 0,50  | 0,03  |
| MA.HM125 | 1,000 m3 | Hormigón HA-25/B/20/IIIa.               | 94,22 | 94,22 |
| %CP.008  | 0,993 %  | P.P. producto filmógeno de curado       | 1,00  | 0,99  |
| MQ.570   | 0,110 h  | Vibrador de hormigón.                   | 2,38  | 0,26  |
| VAR.03   | 1,000 m3 | Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta. | 5,20  | 5,20  |
| %Cl.001  | 1,057 %  | Costes indirectos (s/total)             | 6,00  | 6,34  |

COSTE UNITARIO TOTAL ..... 112,07

|                |    |                                  |
|----------------|----|----------------------------------|
| C610/11.A50B03 | m3 | Hormigón HA-50/B/20/IIa vertido. |
|----------------|----|----------------------------------|



## ANEJO N° 21 –JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

|      |                   |
|------|-------------------|
| 4.2. | PRECIOS UNITARIOS |
|------|-------------------|



|                |     |                                                                                                                                                                                                             |          |
|----------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| C610/11.A25B05 | m3  | Acero en tirante formado por cordones de acero de alta resistencia, tipo Y 1860 S7.<br>Hormigón HA-25/B/20/IIIa vertido.<br>Hormigón HA-25/B/20/IIIa procedente de central puesto en obra mediante vertido. | 112,07   |
| C610/11.A50B03 | m3  | Hormigón HA-50/B/20/IIa vertido.<br>Hormigón HA-50/B/20/IIa procedente de central puesto en obra mediante vertido.                                                                                          | 138,08   |
| C680/10.01     | m2  | Encofrado recto.<br>Encofrado recto.                                                                                                                                                                        | 17,52    |
| C692/05.01     | dm3 | Apoyo de neopreno zunchado.<br>Apoyo de neopreno zunchado.                                                                                                                                                  | 31,58    |
| C705/07.09     | m   | Barandilla<br>Barandilla tipo 5.                                                                                                                                                                            | 96,28    |
| C823/04.21     | Pa  | Hidrosiembra herbácea.<br>Hidrosiembra herbácea.                                                                                                                                                            | 1.000,00 |
| C827/07.02     | mes | Seguimiento medioambiental normal.<br>Seguimiento medioambiental normal.                                                                                                                                    | 2.036,38 |
| C828/10        | m   | Análisis mensual de la calidad de las aguas superficiales.<br>Análisis mensual de la calidad de las aguas superficiales.                                                                                    | 418,33   |
| C860/11.02     | Pa  | Tratamiento RCD heterogéneo<br>Tratamiento de residuo de construcción y demolición heterogéneo.                                                                                                             | 5.000,00 |
| D38GL010       | M3  | HORMIGON FLEXOTR. Fcf= 4 N/mm2<br>M3. Hormigón HP-40 en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado.                                                                           | 53,64    |





# ANEJO N°22 – PRESUPUESTO DE INVERSIÓN



## 1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

|                                   |                                   |                 |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| 1                                 | MOVIMIENTO DE TIERRAS .....       | 52.031,2115,60  |
| 2                                 | DRENAJE .....                     | 2.849,90 0,85   |
| 3                                 | FIRMES.....                       | 3.644,64 1,09   |
| 4                                 | PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS ..... | 236.319,3870,87 |
| 5                                 | INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....        | 15.728,26 4,72  |
| 6                                 | RESIDUOS CONSTRUCCIÓN .....       | 5.000,00 1,50   |
| 7                                 | SEGURIDAD Y SALUD .....           | 17.871,72 5,36  |
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL |                                   | 333.445,11      |

## 2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Se obtiene incrementando el presupuesto de ejecución material con los porcentajes establecidos por los siguientes conceptos:

|                                        |                              |            |
|----------------------------------------|------------------------------|------------|
| 13,00                                  | % Gastos generales           | 43.347,86  |
| 6,00                                   | % Beneficio industrial ..... | 20.006,71  |
| Suma.....                              |                              | 63.354,57  |
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA |                              | 396.799,68 |
| 21%                                    | IVA .....                    | 83.327,93  |
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN         |                              | 480.127,61 |

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA MIL CIENTO VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS.

## 3. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

Se obtiene incrementando el presupuesto base de licitación con el valor de las expropiaciones (inexistentes en nuestro caso), servicios afectados (inexistentes también), ensayos (1% del PEM) y cultural (1.5%).

ENSAYOS.....3334.45 €

CULTURAL.....5001.68 €

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN.....488463.74 €

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL, CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

SANTANDER, JULIO 2016

PABLO FERNÁNDEZ ASENSIO



# ANEJO Nº23 – REVISIÓN DE PRECIOS



Tabla de contenido

|    |                           |   |
|----|---------------------------|---|
| 1. | INTRODUCCIÓN .....        | 1 |
| 2. | NORMATIVA A APLICAR ..... | 1 |
| 3. | FÓRMULA PROPUESTA.....    | 1 |



## 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.

## 2. NORMATIVA A APLICAR

- 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.

## 3. FÓRMULA PROPUESTA

De acuerdo con la normativa vigente y lo indicado por la Administración, la fórmula de revisión que se propone es la nº 5 de las contenidas en el Decreto 3650/1970, denominada "firmes con pavimentos bituminosos, obras completas con explanación y pavimentos bituminosos", la cual obedece a la expresión:

$$K = 0,01A_t / A_0 + 0,05B_t / B_0 + 0,12C_t / C_0 + 0,09E_t / E_0 + 0,01F_t / F_0 + 0,01M_t / M_0 + 0,03P_t / P_0 + 0,01Q_t / Q_0 + 0,08R_t / R_0 + 0,23S_t / S_0 + 0,01T_t / T_0 + 0,35$$

Donde el significado de cada uno de los términos es el siguiente:

- Kt: coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
- Ao: índice de coste del aluminio en fecha de licitación.
- At: índice de coste del aluminio en el momento de ejecución
- Bo: índice de coste del material bituminoso en fecha de licitación.
- Bt: índice de coste del material bituminoso en el momento de ejecución.
- Co: índice de coste del cemento en fecha de licitación.
- Ct: índice de coste del hormigón en el momento de ejecución.
- Eo: índice de coste de la energía en fecha de licitación.
- Et: índice de coste de la energía en el momento de ejecución.
- Fo: índice de coste de los focos y luminarias en fecha de licitación.
- Ft: índice de coste de los focos y luminarias en el momento de ejecución.
- Mo: índice de coste de la madera en fecha de licitación.
- Mt: índice de coste de la madera en el momento de ejecución.
- Po: índice de coste de los productos plásticos en fecha de licitación.
- Pt: índice de coste de los productos plásticos en el momento de ejecución.
- Qo: índice de coste de los productos químicos en fecha de licitación.
- Qt: índice de coste de los productos químicos en fecha de licitación.
- So: índice de coste de los materiales siderúrgicos en fecha de licitación.
- St: índice de coste de los materiales siderúrgicos en fecha de licitación.
- To: índice de coste de los materiales electrónicos en fecha de licitación.
- Tt: : índice de coste de los materiales electrónicos en fecha de licitación.



# ANEJO Nº24 – GESTIÓN DE RESIDUOS





Tabla de contenido

|        |                                                                                                                                                     |   |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1.     | CONTENIDO DEL DOCUMENTO .....                                                                                                                       | 1 |
| 2.     | IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS .....                                                                                                                 | 1 |
| 3.     | MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU” PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN) .....                                                                          | 1 |
| 4.     | PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN .....                                                                                                     | 2 |
| 5.     | PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORACIÓN “IN SITU” DE LOS RESIDUOS GENERADOS .....                                                                    | 2 |
| 6.     | DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU” (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS) ..... | 3 |
| 7.     | PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....                                                                                                                        | 3 |
| 7.1.   | CON CARÁCTER GENERAL.....                                                                                                                           | 3 |
| 7.1.1. | GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION .....                                                                                              | 3 |
| 7.1.2. | CERTIFICADOS DE LOS MEDIOS EMPLEADOS .....                                                                                                          | 3 |
| 7.2.   | CON CARÁCTER PARTICULAR .....                                                                                                                       | 3 |
| 8.     | CONCLUSIÓN .....                                                                                                                                    | 4 |



## 1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

Se adjunta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de acuerdo con el R.D 105/2008 de 1 de Febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, fomentando la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los mismos. Así mismo se asegura que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado.

Según el citado Real Decreto se establece como Productor de Residuos de construcción y demolición la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. Si la obra no necesita licencia urbanística, el productor de residuos será la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción o demolición. El Poseedor es aquella persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de gestión y demolición y no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor, la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición (constructor, subcontratistas o trabajadores autónomos). No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

En presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se recoge en un principio la identificación y clasificación de los residuos presumiblemente existentes para posteriormente proceder a estimar la cantidad, tanto en toneladas como en metros cúbicos, de los mismos.

Una vez catalogados y cuantificados los residuos, se pasa a describir en el presente plan su destino, separando los que puedan ser reutilizables en la obra y los sean valorizables del resto. De estos últimos se indicará su tratamiento final.

Por último contempla este Plan de Residuos, la valoración destinada a sufragar la correcta gestión de cada tipo de residuo.

## 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

A este efecto de la orden 2690/2006 de la CAM se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

**RCDs de Nivel I.-** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

**RCDs de Nivel II.-** residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Realizada la clasificación de los residuos en los distintos niveles se adjunta en el **Anexo I.-Identificación de los residuos** una tabla con los residuos generados en el presente proyecto según figuran en la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

## 3. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU” PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN)

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| Hormigón                    | 160.00 T |
| Ladrillos, tejas, cerámicos | 80.00 T  |
| Metales                     | 4.00 T   |





|                |        |
|----------------|--------|
| Madera         | 2.00 T |
| Vidrio         | 2.00 T |
| Plásticos      | 1.00 T |
| Papel y Cartón | 1.00 T |

|   |                                                                                                                                         |             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| X | No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado | Externo     |
|   | Reutilización de tierras procedentes de la excavación                                                                                   | Propia obra |
|   | Reutilización de residuos minerales o petreos                                                                                           |             |

Se indica a continuación medidas a adoptar para la segregación de los residuos:

|   |                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos                                                                                                                                                                     |
| X | Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008. |
| X | Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado” y posterior tratamiento en planta.                                                                                                                       |

#### 4. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN

En el presente apartado se marcan las operaciones y el destino previsto inicialmente para aquellos materiales (susceptibles de reutilización):

| OPERACIÓN PREVISTA | DESTINO INICIAL |
|--------------------|-----------------|
|--------------------|-----------------|

#### 5. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORACIÓN “IN SITU” DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Se procede a indicar las operaciones previstas y el destino inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

|   |                                                                                                                                         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | OPERACIÓN PREVISTA                                                                                                                      |
| X | No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado |
|   | Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía                                                             |
|   | Recuperación o regeneración de disolventes                                                                                              |
|   | Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes                                                            |
|   | Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos                                                                              |
|   | Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas                                                                                    |



|  |                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos                              |
|  | Regeneración de ácidos y bases                                                              |
|  | Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la<br>Comisión 96/350/CE |
|  | Otros (indicar)                                                                             |

## 6. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU” (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)

Se contempla en este apartado el tratamiento a realizar para cada tipo de residuo no reutilizable ni valorable.

Siendo la terminología adoptada:

- RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición
- RSU: Residuos Sólidos Urbanos
- RNP: Residuos NO peligrosos
- RP: Residuos peligrosos

En el **Anexo III.- Destino previsto de los RCDs** se recoge el tratamiento a efectuar en cada tipo de residuo, su destino y la cantidad estimada. En todo caso las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán autorizadas para la gestión de residuos no peligrosos.

## 7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

En el proyecto del presente plan se recogen fundamentalmente las siguientes:

### 7.1. CON CARÁCTER GENERAL

#### 7.1.1. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2690/2006 de la CAM, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2690/2006 de 28 de Julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Cantabria.

#### 7.1.2. CERTIFICADOS DE LOS MEDIOS EMPLEADOS

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad del Cantabria.

### 7.2. CON CARÁCTER PARTICULAR

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM.



Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la

Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligrosos o no peligrosos.

En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

## 8. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.



# ANEJO Nº25 – ESTUDIO FOTOGRÁFICO





# ANEJO Nº25 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD





## Tabla de contenido

|                 |   |
|-----------------|---|
| 1. MEMORIA..... | 1 |
|-----------------|---|



## 1. MEMORIA

Este Estudio de Seguridad y Salud establece y valora, durante la construcción de las obras incluidas en el proyecto de construcción de "Pasarela en la senda costera" las disposiciones de seguridad y salud aplicables a dicha construcción, así como las derivadas de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento.

Servirá para dar las directrices a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección de Obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, del 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en cualquier obra, pública o privada, en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil. En dicho Decreto se establece la obligatoriedad del estudio de seguridad y salud, o del estudio básico de seguridad y salud en las obras, en la fase de redacción del proyecto.

En aplicación del presente estudio de seguridad y salud, el contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio de seguridad y salud. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el presente estudio de seguridad y salud.

Dicho estudio de seguridad y salud tiene por objeto establecer las directrices que habrán de regir durante la ejecución de las mencionadas obras, en relación con la prevención y evitación de riesgos de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros.

También se recogen en este estudio las características que habrán de reunir las instalaciones y atenciones de sanidad y bienestar a disposición de los trabajadores afectos a las obras, durante la ejecución de las mismas.

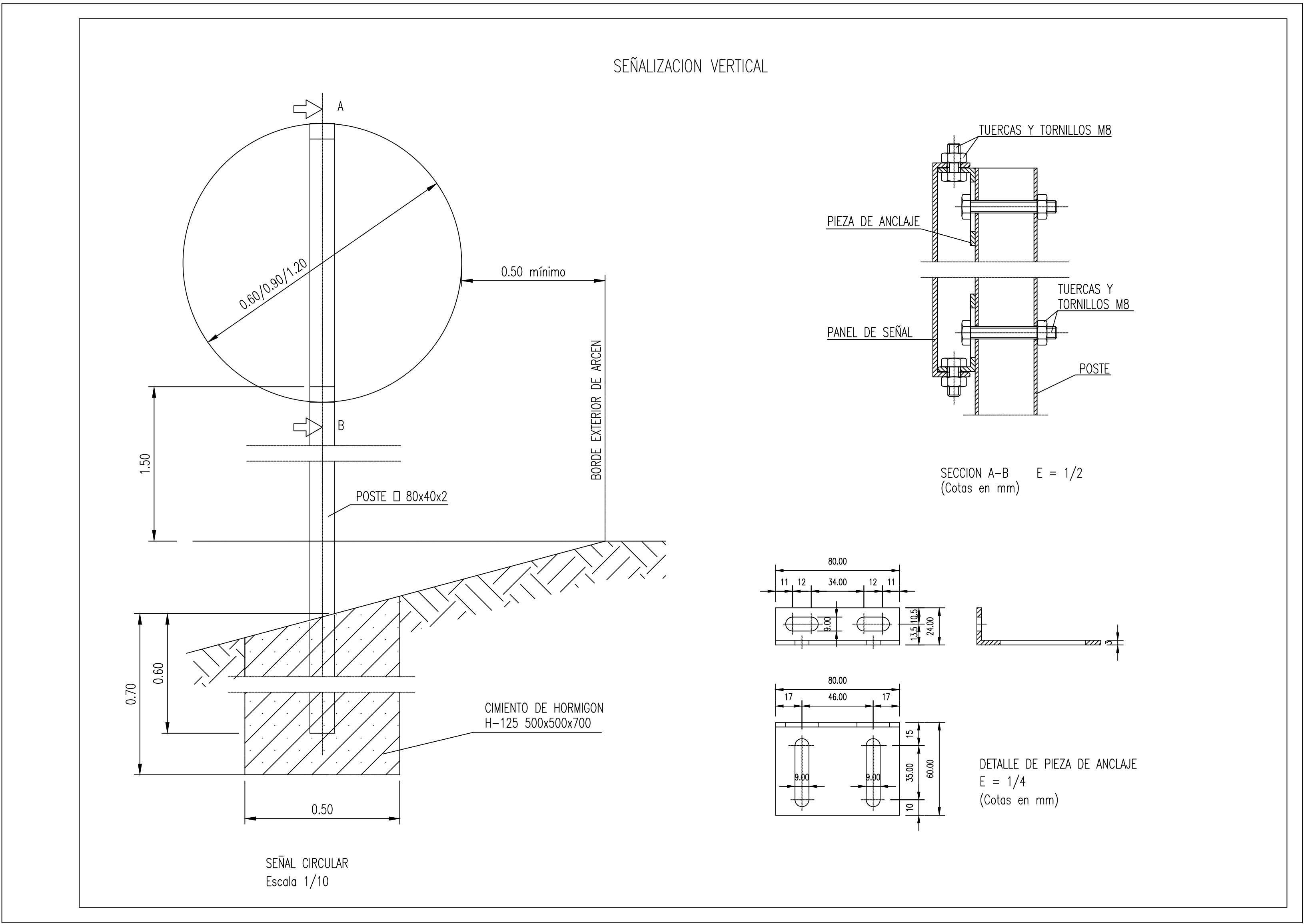
Se incluye el presupuesto de todos los elementos de seguridad y salud en el trabajo que se consideran necesarios para esta obra, con sus correspondientes cuadros de precios y mediciones, así como un pliego de condiciones particulares en el que se indican las normas legales y reglamentarias a tener en cuenta, además de otras prescripciones a cumplir.

Con las directrices que se recogen en el presente estudio y con las que eventualmente complemente la Dirección de Obra, la Empresa Constructora podrá llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención y evitación de riesgos y accidentes durante la ejecución de la obra en cuestión.

SANTANDER, JULIO 2016

PABLO FERNÁNDEZ ASENSIO





| ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE (Hoja I) |         |             |              |              |                          |
|------------------------------------------------|---------|-------------|--------------|--------------|--------------------------|
| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL                        | SIMBOLO | COLORES     |              |              | ELEMENTO DE SEÑALIZACION |
|                                                |         | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE |                          |
| PANEL DIRECCIONAL ALTO                         |         | ROJO        | BLANCO       | BLANCO       |                          |
| PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO                     |         | ROJO        | BLANCO       | BLANCO       |                          |
| PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO                   |         | ROJO        | BLANCO       | BLANCO       |                          |
| PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO               |         | ROJO        | BLANCO       | BLANCO       |                          |
| PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO              |         | ROJO        | BLANCO       | BLANCO       |                          |
| CONO                                           |         | ROJO        | BLANCO       | BLANCO       |                          |



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

TIPO  
T F G

TITULO  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
PASARELA EN LA SENDA COSTERA

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
SEGURIDAD Y SALUD

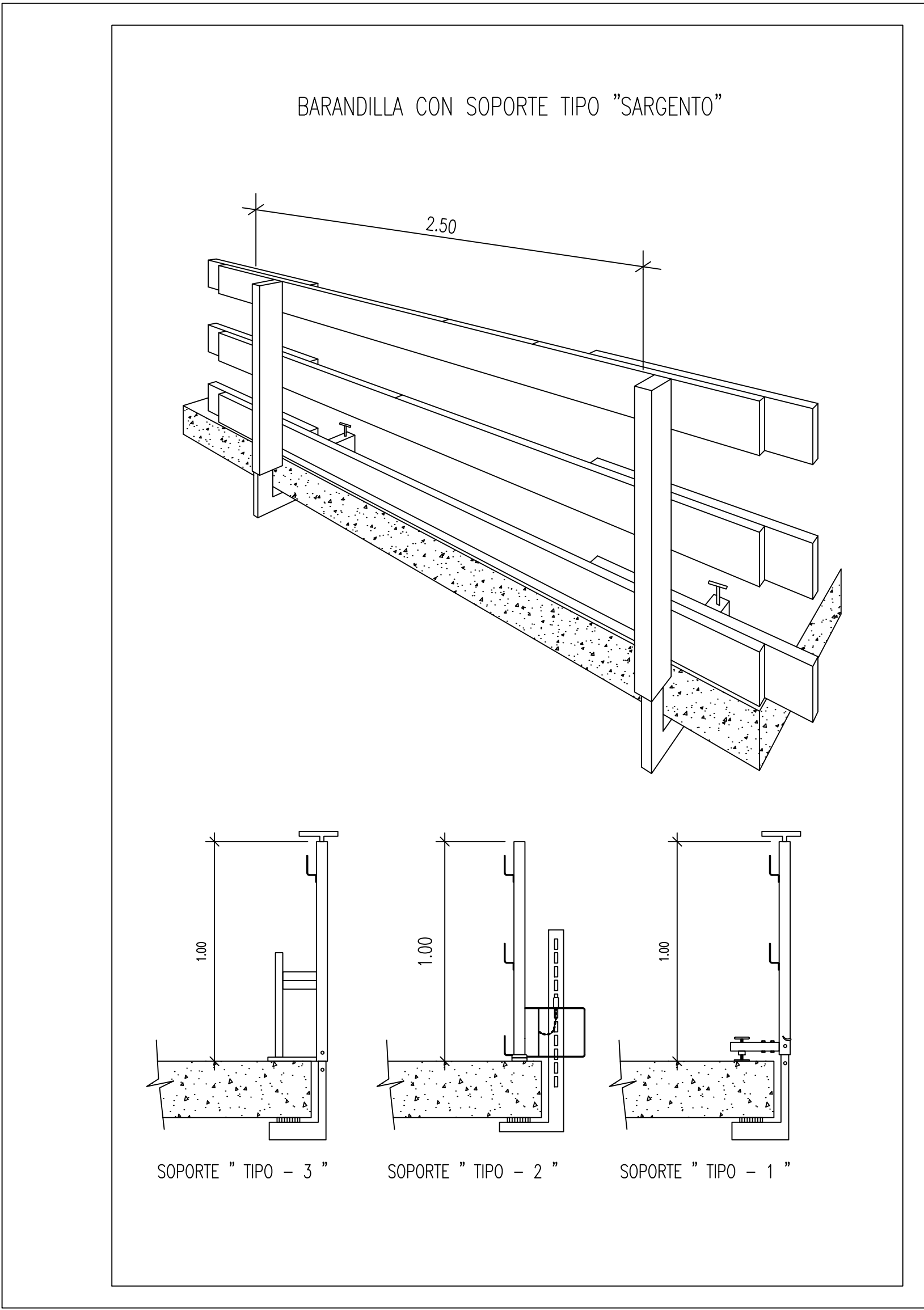
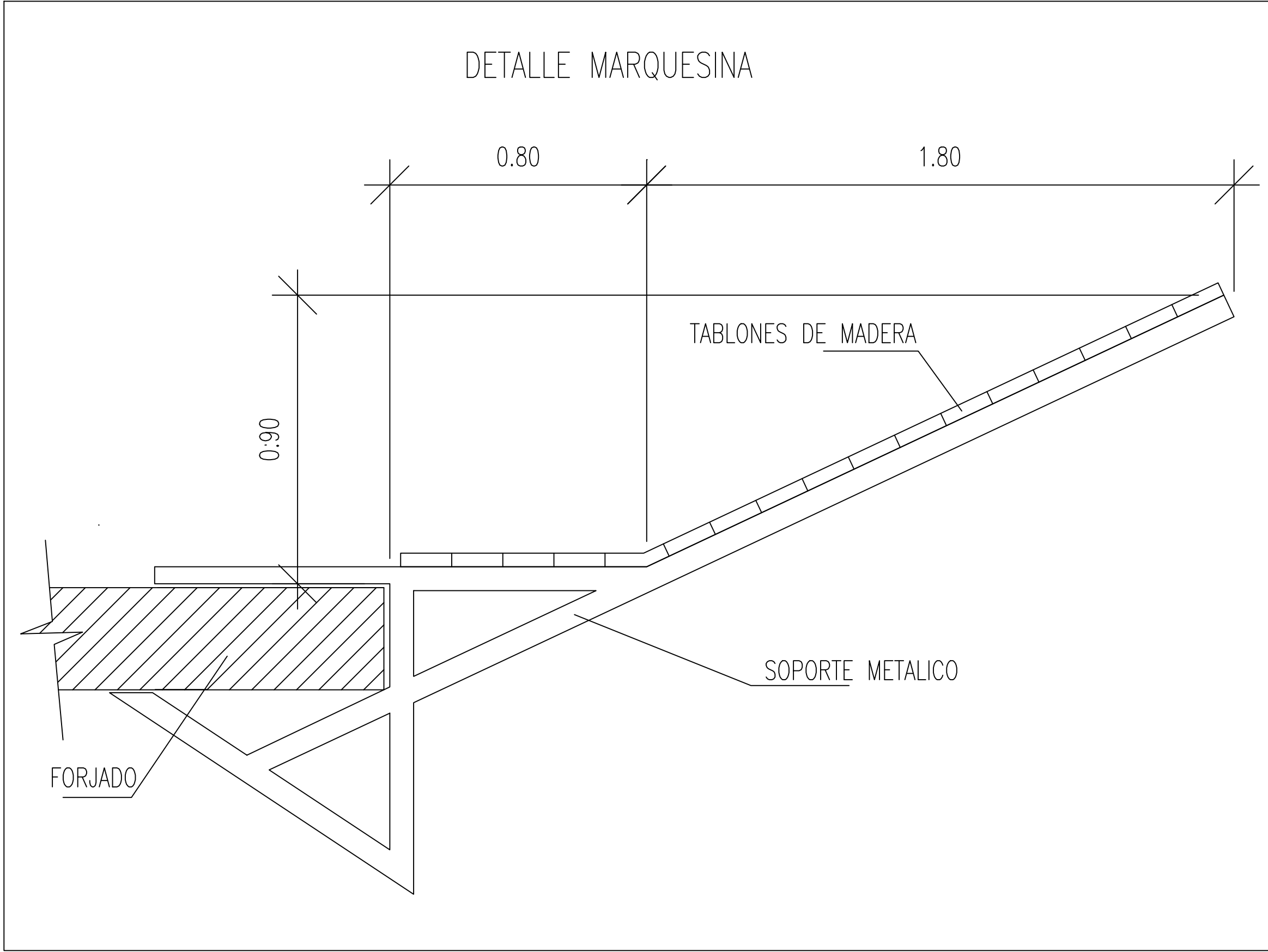
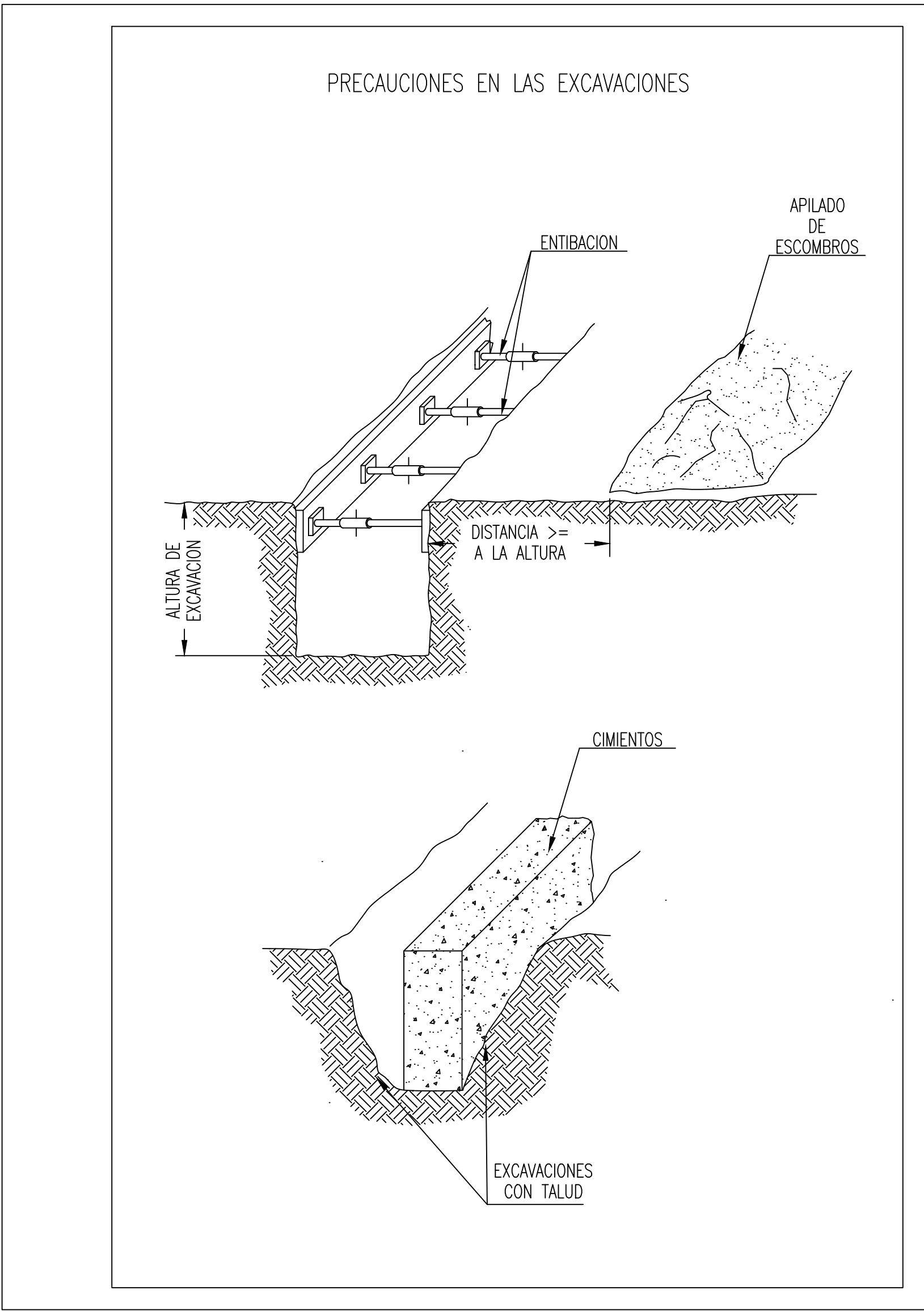
AUTOR  
PABLO  
FERNÁNDEZ ASENSIO

ESCALA  
1/Sin Escala  
FECHA  
Julio 2016



PLANO N  
1





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

TIPO  
T F G

TITULO  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
PASARELA EN LA SENDA COSTERA

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
SEGURIDAD Y SALUD

AUTOR  
PABLO  
FERNÁNDEZ ASENSIO

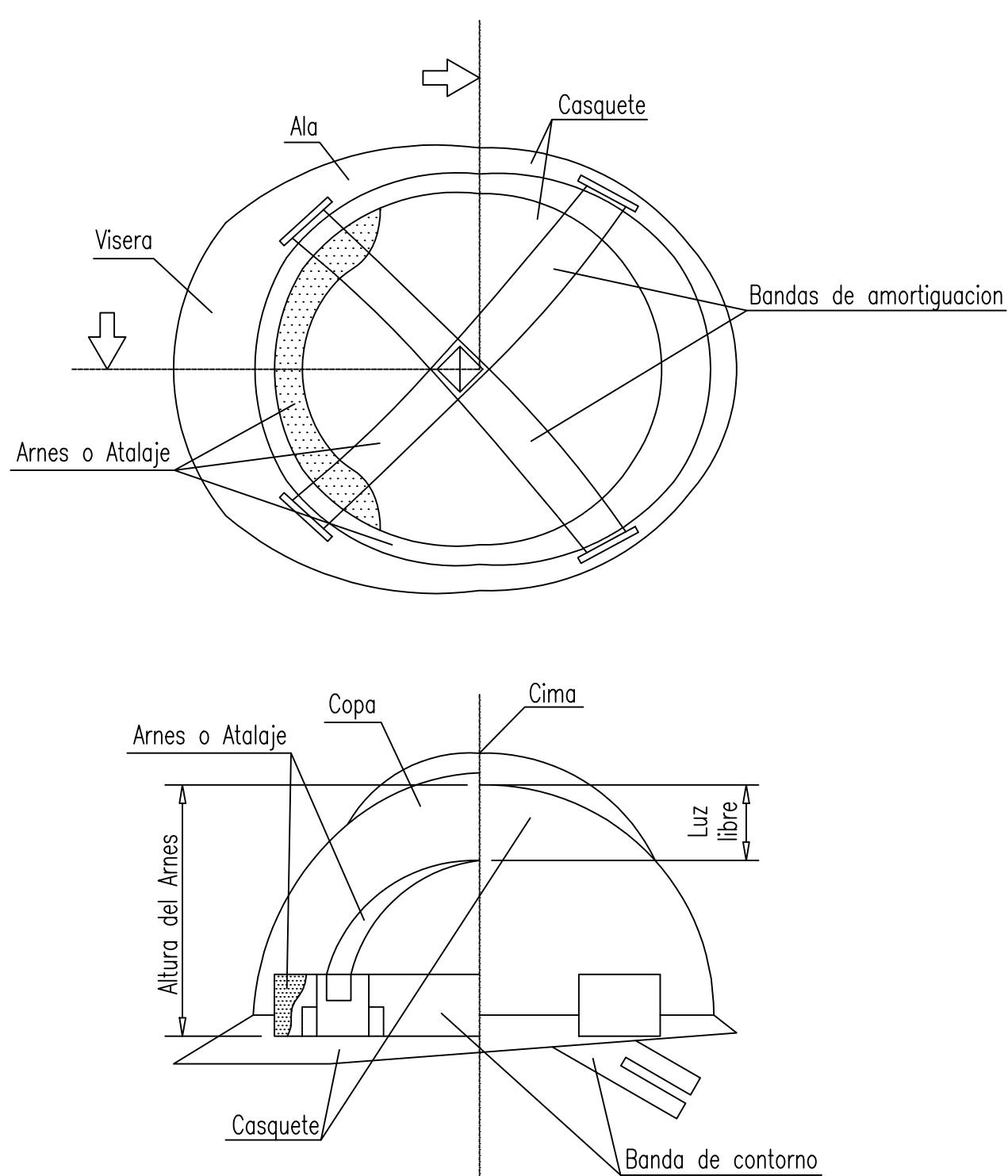
ESCALA  
1/ Sin Escala  
FECHA  
Julio 2016



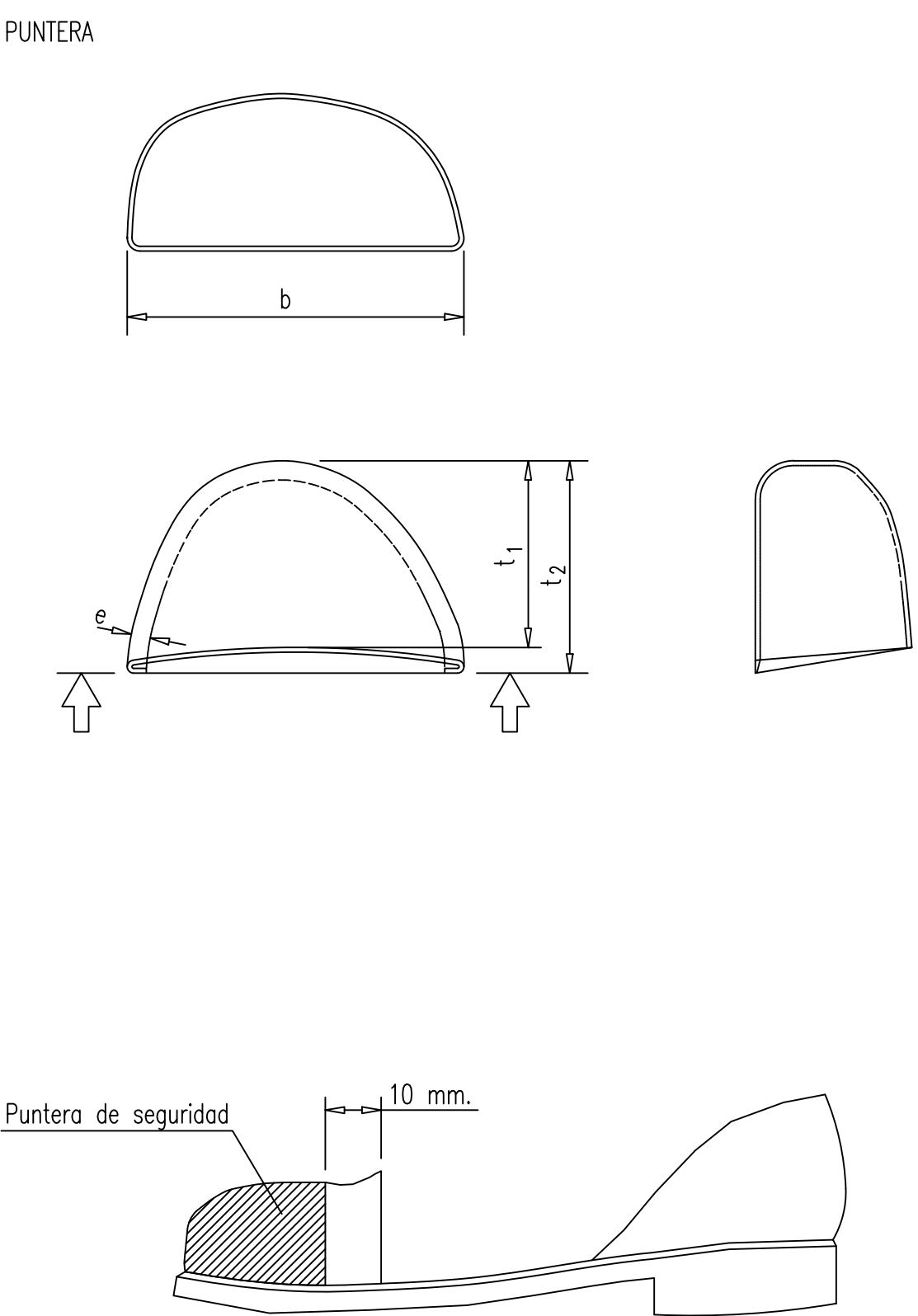
PLANO N  
2



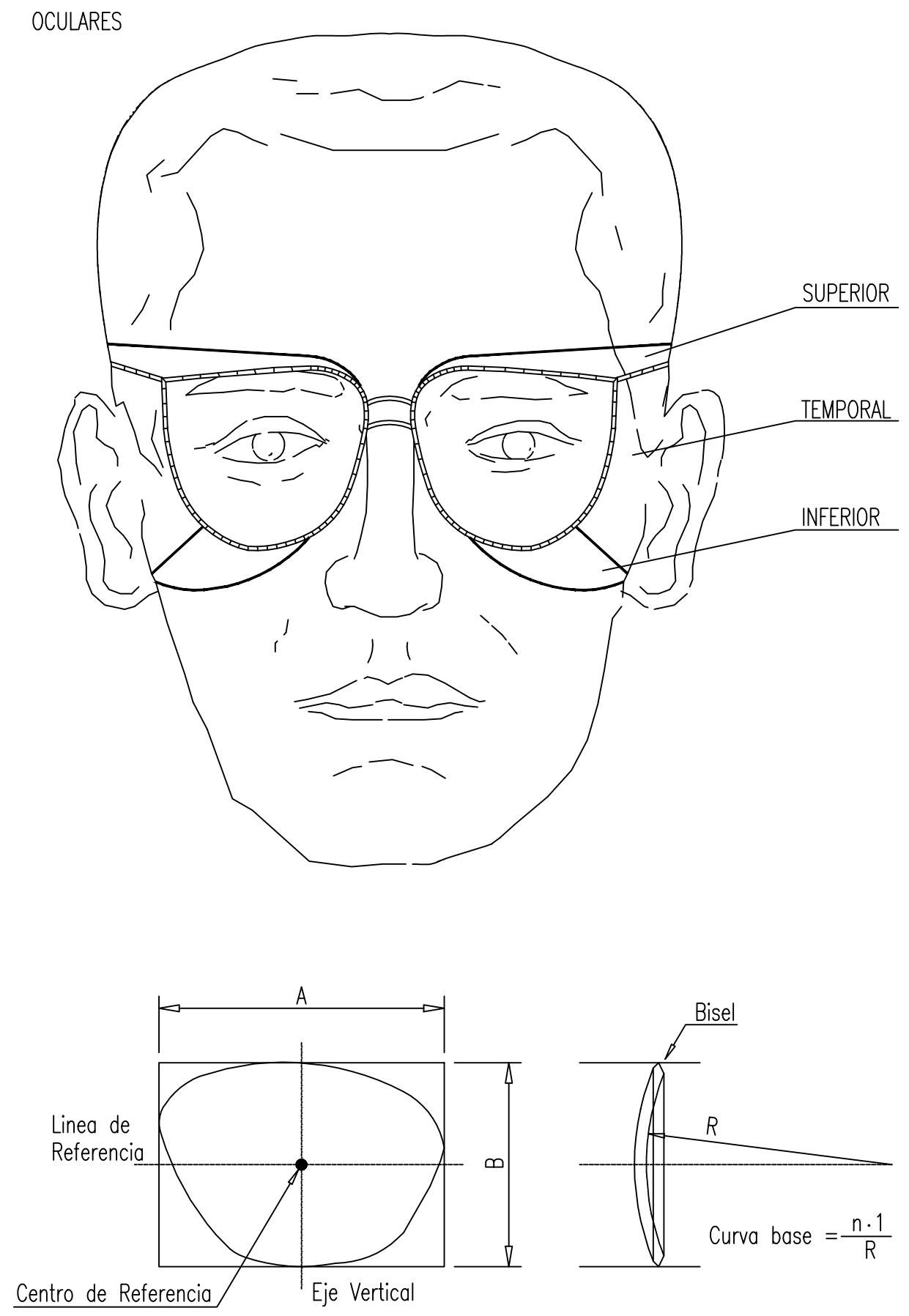
PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)



PROTECCIONES INDIVIDUALES (BOTAS DE SEGURIDAD -REFUERZOS - )



PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)



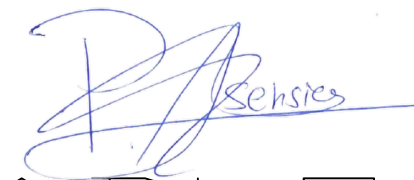
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA  
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPD  
T F G

TITULO  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
PASARELA EN LA SENDA COSTERA

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
SEGURIDAD Y SALUD

AUTOR   
PABLO  
FERNÁNDEZ ASENSIO

ESCALA  
1/ Sin Escala  
FECHA  
Julio 2016



PLANO N  
3



| SEÑALES DE ADVERTENCIA (Hoja II) |         |             |              |              |                      |
|----------------------------------|---------|-------------|--------------|--------------|----------------------|
| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL          | SIMBOLO | COLORES     |              |              | SEÑAL DE ADVERTENCIA |
|                                  |         | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE |                      |
| CAIDAS AL MISMO NIVEL            |         | NEGRO       | AMARILLO     | NEGRO        |                      |
| ALTA PRESION                     |         | NEGRO       | AMARILLO     | NEGRO        |                      |
| ALTA TEMPERATURA                 |         | NEGRO       | AMARILLO     | NEGRO        |                      |
| BAJA TEMPERATURA                 |         | NEGRO       | AMARILLO     | NEGRO        |                      |
| RADIACIONES LASER                |         | NEGRO       | AMARILLO     | NEGRO        |                      |
| CARRETILLAS DE MANUTENCION       |         | NEGRO       | AMARILLO     | NEGRO        |                      |

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

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

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

| SEÑALES DE ADVERTENCIA (Hoja I)           |         |             |              |              |                    |
|-------------------------------------------|---------|-------------|--------------|--------------|--------------------|
| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL                   | SIMBOLO | COLORES     |              |              | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|                                           |         | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE |                    |
| RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES   |         | NEGRO       | AMARILLO     | NEGRO        |                    |
| RIESGO DE INCENDIO MATERIAS EXPLOSIVAS    |         | NEGRO       | AMARILLO     | NEGRO        |                    |
| RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO  |         | NEGRO       | AMARILLO     | NEGRO        |                    |
| RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS              |         | NEGRO       | AMARILLO     | NEGRO        |                    |
| RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS |         | NEGRO       | AMARILLO     | NEGRO        |                    |
| RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS |         | NEGRO       | AMARILLO     | NEGRO        |                    |

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

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

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

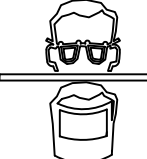
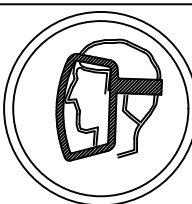
| SEÑALES DE SEGURIDAD (UNE 81.501) |         |             |              |              |                    |
|-----------------------------------|---------|-------------|--------------|--------------|--------------------|
| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL           | SIMBOLO | COLORES     |              |              | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|                                   |         | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE |                    |
| PROHIBIDO FUMAR                   |         | NEGRO       | ROJO         | BLANCO       |                    |
| PROHIBIDO APAGAR CON AGUA         |         | NEGRO       | ROJO         | BLANCO       |                    |
| PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS |         | NEGRO       | ROJO         | BLANCO       |                    |
| AGUA NO POTABLE                   |         | NEGRO       | ROJO         | BLANCO       |                    |
| PROHIBIDO PASARN A LOS PEATONES   |         | NEGRO       | ROJO         | BLANCO       |                    |

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

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

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

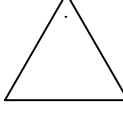
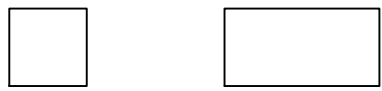


| SEÑALES DE OBLIGACION (II)                                                                                |                                                                                     |             |              |              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL                                                                                   | SIMBOLO                                                                             | COLORES     |              |              | SEÑAL DE SEGURIDAD                                                                  |
|                                                                                                           |                                                                                     | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE |                                                                                     |
| USO OBLIGATORIO DE CINTUROS DE SEGURIDAD                                                                  |    | BLANCO      | AZUL         | BLANCO       |    |
| USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLA                                                                       |    | BLANCO      | AZUL         | BLANCO       |    |
| OBLIGACION DE LAVARSE LAS MANOS                                                                           |    | BLANCO      | AZUL         | BLANCO       |    |
| USO OBLIGATORIO DE CALZADO ANTIESTATICO                                                                   |    | BLANCO      | AZUL         | BLANCO       |    |
| EMPUJAR NO ARRASTRAR                                                                                      |    | BLANCO      | AZUL         | BLANCO       |    |
| USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA                                                                   |   | BLANCO      | AZUL         | BLANCO       |   |
| USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE                                                                    |  | BLANCO      | AZUL         | BLANCO       |  |
|                                                                                                           |                                                                                     |             |              |              |                                                                                     |
| Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:                         |                                                                                     |             |              |              |                                                                                     |
| $S \geq \frac{L^2}{2000}$                                                                                 |                                                                                     |             |              |              |                                                                                     |
| Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal |                                                                                     |             |              |              |                                                                                     |

| EL COLOR EN LA SEGURIDAD (II) |                             |                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COLOR                         | SIGNIFICADO                 | APLICACION                                                                                                                                      |
| ROJO                          | PARADA<br>PROHIBICION       | * Señales de parada.<br>* Señales de prohibicion.<br>* Dispositivos de conexion de urgencia.<br>* Localización y señalizacion contra incendios. |
| AMARILLO                      | ATENCION<br>ZONA DE PELIGRO | * Señales de parada.<br>* Señales de prohibicion.<br>* Dispositivos de conexion de urgencia.                                                    |
| VERDE                         | SITUACION<br>DE SEGURIDAD   | * Señalizacion de pasillos de salidas de socorro.                                                                                               |
| AZUL                          | OBLIGACION                  | * Obligacion de llevar equipo de proteccion personal.                                                                                           |

| COLOR DE SEGURIDAD | COLOR DE CONTRASTE | COLOR DE SIMBOLO |
|--------------------|--------------------|------------------|
| ROJO               | BLANCO             | NEGRO            |
| AMARILLO           | NEGRO              | NEGRO            |
| VERDE              | BLANCO             | BLANCO           |
| AZUL               | BLANCO             | BLANCO           |

PARA EVITAR LOS INCONVENIENTES DERIVADOS DE LA DIFICULTAD QUE ALGUNAS PERSONAS TIENE PARA DISTINGUIR LOS COLORES, ESTOS SE COMPLEMENTAN CON FORMAS GEOMETRICAS.

| FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL                                                          | ESPECIFICACION           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  | OBLIGACION O PROHIBICION |
|  | ADVERTENCIA DE PELIGRO   |
|  | INFORMACION              |

| EL COLOR EN LA SEGURIDAD (I)                                                                                                      |                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COLOR                                                                                                                             | ESTIMULACION                                                                                                                                |
| ROJO<br>ANARANJADO<br>AMARILLO<br>VERDE<br>AZUL<br>VIOLETA                                                                        | * PELIGRO, EXCITACION, PASION.<br>* INQUIETUD.<br>* ACTIVIDAD.<br>* QUIETUD, REPOSO, RELAJACION.<br>* FRIO, LENTITUD.<br>* APATIA, DEJADEZ. |
| POR LO TANTO, EN LA INDUSTRIA, NO DEBERAN SER UTILIZADOS COLORES FUERTES O SEDANTES, PUESTO QUE AMBOS EXTREMOS SON PERJUDICIALES. |                                                                                                                                             |
| LA REFLEXION DE LA LUZ EN TECHOS Y PAREDES, VARIA SEGUN EL COLOR Y SERA:                                                          |                                                                                                                                             |
| COLOR                                                                                                                             | REFLEXION                                                                                                                                   |
| BLANCO                                                                                                                            | 85 %                                                                                                                                        |
| MARFIL                                                                                                                            | 70 %                                                                                                                                        |
| CREMA                                                                                                                             | 65 %                                                                                                                                        |
| AZUL CELESTE                                                                                                                      | 65 %                                                                                                                                        |
| VERDE CLARO                                                                                                                       | 60 %                                                                                                                                        |
| AZUL CLARO                                                                                                                        | 50 %                                                                                                                                        |





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

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

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

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

| SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja III)   |         |             |              |              |                          |
|----------------------------------------------------|---------|-------------|--------------|--------------|--------------------------|
| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL                            | SIMBOLO | COLORES     |              |              | ELEMENTO DE SEÑALIZACION |
|                                                    |         | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE |                          |
| SENTIDO OBLIGATORIO                                |         | BLANCO      | AZUL         | BLANCO       |                          |
| PASO OBLIGATORIO                                   |         | BLANCO      | AZUL         | BLANCO       |                          |
| PASO OBLIGATORIO                                   |         | BLANCO      | AZUL         | BLANCO       |                          |
| FIN DE PROHIBICIONES                               |         | NEGRO       | BLANCO       | NEGRO        |                          |
| FIN DE LIMITACION DE VELOCIDAD                     |         | NEGRO GRIS  | BLANCO       | NEGRO        |                          |
| FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO               |         | NEGRO GRIS  | BLANCO       | NEGRO        |                          |
| FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO PARA CAMIONES |         | NEGRO GRIS  | BLANCO       | NEGRO        |                          |

| SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja II) |         |             |              |              |                          |
|-------------------------------------------------|---------|-------------|--------------|--------------|--------------------------|
| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL                         | SIMBOLO | COLORES     |              |              | ELEMENTO DE SEÑALIZACION |
|                                                 |         | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE |                          |
| VELOCIDAD MAXIMA                                | 40      | NEGRO       | AMARILLO     | ROJO         |                          |
| GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO                     |         | NEGRO       | AMARILLO     | BLANCO       |                          |
| GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO                   |         | NEGRO       | AMARILLO     | ROJO         |                          |
| ADELANTAMIENTO PROHIBIDO                        |         | NEGRO       | AMARILLO     | ROJO         |                          |
| ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES             |         | NEGRO       | AMARILLO     | ROJO         |                          |
| ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO                       |         | ROJO        | AZUL         | ROJO         |                          |
| SENTIDO OBLIGATORIO                             |         | BLANCO      | AZUL         | BLANCO       |                          |



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO

T F G

TITULO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PPASARELA EN LA SENDA COSTERA

TERMINO MUNICIPAL

SANTANDER

PROVINCIA

CANTABRIA

TITULO DEL PLANO

SEGURIDAD Y SALUD

AUTOR

PABLO FERNÁNDEZ ASENSIID

ESCALA

1/NO ESCALA

FECHA

Julio 2016



PLANO N

6

**Tabla de contenido**

|        |                                                                                                    |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.     | PLIEGO DE CONDICIONES .....                                                                        | 1  |
| 3.1.   | DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....                                                                     | 1  |
| 3.2.   | PRESUPUESTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN .....                                                             | 1  |
| 3.3.   | INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS .....                                                         | 1  |
| 3.3.1. | UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA .....                                                  | 1  |
| 3.3.2. | MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y HERRAMIENTA A UTILIZAR EN OBRA .....                               | 2  |
| 3.4.   | IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS PERSONALES .....                                                         | 3  |
| 3.4.1. | RIESGOS PROFESIONALES SEGÚN LOS TRABAJOS .....                                                     | 3  |
| 3.4.2. | RIESGOS PROFESIONALES SEGÚN MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y HERRAMIENTA EN OBRA .....              | 6  |
| 3.4.3. | MEDIOS AUXILIARES .....                                                                            | 10 |
| 3.4.4. | RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS .....                                                                   | 12 |
| 3.5.   | PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES .....                                                          | 12 |
| 3.5.1. | MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN OBRA .....                                                        | 12 |
| 3.5.2. | PROTECCIONES INDIVIDUALES .....                                                                    | 12 |
| 3.5.3. | PROTECCIONES COLECTIVAS .....                                                                      | 13 |
| 3.5.4. | MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN LOS TRABAJOS .....                                                       | 13 |
| 3.5.5. | MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN LA MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR EN OBRA ..... | 27 |
| 3.5.6. | MANEJO DE CARGAS Y PESOS .....                                                                     | 46 |



|        |                                                                       |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 3.6.   | FORMACIÓN DEL PERSONAL, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS ..... | 47 |
| 3.6.1. | FORMACIÓN DEL PERSONAL .....                                          | 47 |
| 3.6.2. | MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....                          | 47 |
| 3.7.   | PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....                        | 48 |





O Señalización horizontal

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES

#### 3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El presente Estudio de Seguridad y Salud corresponde al “Proyecto de construcción de Pasarela en la Senda Costera”.

Las obras objeto del proyecto son las siguientes:

Construcción de un nuevo paso superior en la Senda Costera de la localidad de Santander, Cantabria. El nuevo puente consta de un solo vano biapoyado de 50 metros. La plataforma es de hormigón pretensado de 3 metros de ancho por dos de alto.

Las actividades a realizar para la construcción del nuevo puente y sus accesos serán:

- **Obras de explanación:**
  - o Desbroce
  - o Rellenos para la formación de los nuevos terraplenes de acceso al puente.
- **Construcción de elementos de drenaje:**
  - o Sumideros para el desagüe de la plataforma del puente
- **Construcción de firmes**
  - o Capa de mezcla bituminosa en caliente
  - o Construcción de alzados de estribos
  - o Construcción y montaje del tablero. En primer lugar se dispondrá la cimbra cuajada y se montará el encofrado superior. Posteriormente se coloca la armadura pasiva y las vainas de la activa y se vierte el hormigón. Se procede al tesado del puente y se retira la cimbra.
  - o Ejecución de remates, acabados, obras varias y realización de la prueba de carga.
- **Colocación de señalización y elementos de seguridad:**
  - o Colocación de barreras de seguridad
  - o Señalización vertical

#### 3.2. PRESUPUESTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN

En el establecimiento de los precios de los materiales, la mano de obra y la maquinaria se ha tenido en cuenta las características del mercado de la zona, cuidando de que los mismos y los de las unidades de obra resultantes sean adecuados a tal mercado, en las condiciones a la fecha de redacción del presente estudio.

#### 3.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Como consecuencia de las obras no se prevén afecciones al tráfico existente al tratarse una variante del tramo existente. Para el resto de servicios afectados se insta al lector a la lectura del Anejo no 19 del presente proyecto: “Expropiaciones y servicios afectados”.

##### 3.3.1. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

*Desbroce, excavaciones en superficie, excavación para la explanación y para la retirada de terraplenes actuales, terraplén, y explanada:*

- Desbroce y excavaciones en superficie: Previo al desbroce, una brigada con tractor troceará con motosierra, hachas, etc., los árboles de gran tamaño afectados por las obras. El desbroce de la zona del matorral y las excavaciones se acometerán con tractor de orugas, pala cargadora y camiones.
- La tierra vegetal necesaria para el revestimiento de taludes se acopiará, mientras que el material sobrante se trasladará a vertedero. La tierra de las excavaciones que sea apta se destinará a compensación de tierras, y el resto a vertedero. Dicho transporte se hará con camiones volquete.
- Terraplén y pedraplén para la formación de la explanada: Se habilitarán pistas en las bases de los terraplenes con tractor, se limpiará el terreno y se escarificará, en caso necesario con tractor, se verterá con camiones volquete el material y se extenderá con tractor de orugas (excepto en las zonas de armaduras de los muros de escamas prefabricadas de hormigón, donde no se permite el uso de máquinas de orugas), se humectará con camión cuba y se compactará con rodillo vibrante.

*Pavimento asfáltico:*

Las fases de trabajo consisten en riego de imprimación y extensión 1a capa aglomerado con bituminadora extendedora con tolva sobre la que descargan el material los camiones volquete; riego de adherencia con



bituminadora y extendido de aglomerado en capa intermedia; riego de adherencia con bituminadora y extendido de aglomerado para capa de rodadura; equipo de compactación, tándem con rodillos metálicos y compactador pesado de neumáticos.

*-Excavaciones para cimentación de estructuras*

▪ *Estructuras:*

Bajo esta denominación se recogen las obras ejecutadas con elementos de hormigón pretensado, obras de hormigón en masa o armado, y estructuras metálicas o mixtas (acero estructural y hormigón armado).

▪ *Señalización horizontal, vertical, balizamiento, defensas y remates:*

Procedimiento y equipos: colocación de barreras de seguridad metálicas y barandillas, ejecución de aceras, revestimiento de cunetas, etc. Colocación de elementos de señalización horizontal y vertical definitivos.

La ejecución de dichos trabajos se hará normalmente ayudándose de camiones hormigonera, equipo de pintado y camiones volquete para transporte de los materiales.

### 3.3.2. MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y HERRAMIENTA A UTILIZAR EN OBRA

Se enumera a continuación la maquinaria principal necesaria para la ejecución de las obras:

#### MAQUINARIA

- Retroexcavadora
- Pala cargadora
- Rodillo vibrante autopulsado
- Camiones hormigoneras
- Camiones de transporte
- Motoniveladoras
- Grúa autopulsada
- Camión grúa
- Bomba para hormigonar autopulsada
- Mesa de sierra circular
- Extendedoras de productos bituminosos

- Dobladoras mecánicas de ferralla
- Planta para machaqueo de áridos
- Planta para fabricación de aglomerado asfáltico
- Tanque regador de productos bituminosos
- Extendedoras de aglomerado
- Rodillo compactador de neumáticos
- Máquina de pintado de marcas viales
- Camiones de riego

#### MEDIOS AUXILIARES

- Andamios en general
- Andamios metálicos tubulares
- Escaleras de mano

#### SOLDADURA

- Soldadura por arco eléctrico (soldadura eléctrica)
- Soldadura oxiacetilénica-oxicorte

#### HERRAMIENTAS DE MANO

- Brochas, Pinceles, Rodillos
- Nivel, Regla, Escuadra, Plomada
- Pico, Pala, Azada, Picola
- Sierra de arco para metales
- Sierra de Arco y Serrucho para PVC
- Tenazas de Ferrallista
- Tenazas, Martillos, Alicates



### 3.4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS PERSONALES

#### 3.4.1. RIESGOS PROFESIONALES SEGÚN LOS TRABAJOS

##### 3.4.1.1. DESBROCE Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

###### EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO:

- Deslizamiento de tierras y/o rocas.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por no emplear el talud adecuado.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por variación de la humedad del terreno.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por filtraciones acuosas.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos, uso de martillos rompedores, etc.)
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por alteraciones del terreno, debidos a variaciones fuertes de temperaturas.
- Desprendimientos de tierra y/o rocas, por soportar cargas próximas al borde de la excavación (árboles con raíces al descubierto o desplomados, etc.)
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por fallo de las entibaciones.
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, en excavaciones bajo nivel freático.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimientos de tierras.
- Caídas de personal y/o de cosas a distinto nivel (desde el borde de la excavación).
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.)
- Problemas de circulación interna (embarramientos) debidos a mal estado de la pista de acceso o circulación.
- Picaduras.
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Polvos.

- Ruidos.
- Los riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra, durante las horas dedicadas a producción o a descanso.

###### EXCAVACIÓN MEDIANTE PROCEDIMIENTOS NEUMÁTICOS

- Caída de personas y de objetos a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes o proyecciones.
- Lesiones por rotura de las barras o punteros del taladro.
- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos.
- Lesiones por rotura de las mangueras.
- Lesiones por trabajos expuestos al ruido elevado.
- Lesiones internas por trabajos continuados expuestos a fuertes vibraciones, (taladradoras).
- Desprendimientos de tierras o rocas.
- Lesiones por trabajos ejecutados en ambientes muy húmedos.
- Sobreesfuerzos.
- Polvos.
- Ruidos.

###### RELLENOS DE TIERRAS O ROCAS

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.



#### 3.4.1.2. PAVIMENTO ASFÁLTICO

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropellos de personas por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos por maquinaria y vehículos.
- Vuelco de vehículos.
- Colisiones y vuelcos.
- Interferencia con líneas eléctricas.
- Por utilización de productos bituminosos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Salpicaduras.
- Polvo.
- Ruido.
- Quemaduras.

#### 3.4.1.3. ESTRUCTURAS

- Desprendimientos por mal apilado de materiales.
- Golpes en las manos.
- Caída de altura.
- Caídas de objetos.
- Caída de personas por el borde o huecos en donde se trabaja.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas (frío, calor o humedad intensos).

- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.
- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamientos durante maniobras de ubicación.
- Vuelco de piezas prefabricadas.
- Desplome de piezas prefabricadas.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.

#### TRABAJOS DE ESCOFRADO Y DESENCOFRADO

- Desprendimientos por mal apilado de materiales.
- Golpes en las manos.
- Caída de altura.
- Caída de materiales al vacío.
- Caída de personas por el borde o huecos de la zona en donde se trabaja.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas (frío, calor o humedad intensos).
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

#### TRABAJOS CON FERRALLA. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.



- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

#### TRABAJOS CON HORMIGÓN. MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA

- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Fallo de entibaciones.
- Corrimiento de tierras.
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- Atrapamientos.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Ruido ambiental.
- Electrocución. Contactos eléctricos.

#### MONTAJES DE PIEZAS PREFABRICADAS

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamientos durante maniobras de ubicación.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Vuelco de piezas prefabricadas.
- Desplome de piezas prefabricadas.

- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Golpes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes o golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.
- Los derivados de la realización de trabajos bajo régimen de fuertes vientos.

#### 3.4.1.4. OFICIOS Y UNIDADES ESPECIALES

##### OBRAS DE DRENAJE

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).
- Dermatitis por contactos con el cemento.

#### 3.4.1.5. OBRAS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, ELEMENTOS DE SEGURIDAD, ILUMINACIÓN Y REMATE

- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos.
- Colisiones y vuelcos.
- Caídas de altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Cortes y golpes.
- Electrocuciones.

#### 3.4.1.6. INSTALACIONES

##### INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL EN OBRA

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.



- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
- Caídas al mismo y a distinto nivel, en los trabajos de instalación.

### 3.4.2. RIEGOS PROFESIONALES SEGÚN MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y HERRAMIENTA EN OBRA

#### 3.4.2.1. MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Proyecciones.

#### 3.4.2.2. MÁQUINAS

##### RETROEXCAVADORA

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, corte y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento)
- Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.

- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas extremas.
- Los derivados de las operaciones necesarias para rescatar cucharones bivalva atrapados en el interior de las zanjas (situaciones singulares).

##### PALA CARGADORA

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
- Caída de la pala por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas)
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o eléctricas).
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias etc.).
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

##### RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO





- Atropello, (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco, (por fallo de terreno o inclinación excesiva).
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos, (camiones, otras máquinas).
- Incendio, (mantenimiento).
- Quemadura, (mantenimiento).
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras.
- CAMIÓN HORMIGONERA
- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.).
- Vuelco del camión (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
- Caída en el interior de una zanja (cortes de taludes, media ladera, etc.).
- Caída 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 hormigón.
- Sobreesfuerzos.

#### CAMIÓN DE TRANSPORTE

- Se considerarán exclusivamente los comprendidos desde el acceso a la salida de la obra
- Atropello de personas, (entrada, circulación interna y salida).
- Choque contra otros vehículos, (entrada, circulación interna y salida).
- Vuelco del camión, (blandones, fallo de cortes o de taludes).

- Vuelco por desplazamientos de carga.
- Caídas, (al subir o bajar de la caja)
- Atrapamientos, (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas).

#### MOTONIVELADORA

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas
- Aplastamientos.
- Atrapamientos
- Atropellos y/o colisiones.
- Caídas de objetos y/o máquinas
- Caídas de personas al distinto nivel y desde la máquina
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

#### GRÚA AUTOPROPULSADA

- Vuelco de la grúa autopropulsada.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropello de personas.
- Golpes por la carga.
- Desplome de la estructura en montaje.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.
- Quemaduras (mantenimiento).

#### CAMIÓN GRÚA



- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).

#### BOMBA PARA HORMIGONAR AUTOPROPULSADA

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco por proximidad a cortes y taludes.
- Deslizamiento por planos inclinados.
- Vuelco por fallo mecánico (fallo de gatos hidráulicos o por su no instalación),
- Proyecciones de objetos (reventón de tubería o salida de la pelota limpiadora).
- Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes).
- Atrapamientos (labores de mantenimiento).
- Contacto con la corriente eléctrica (equipos de bombeo por accionamientos a base de energía eléctrica).
- Interferencia del brazo con líneas eléctrica aéreas (electrocución).
- Rotura de la tubería (desgaste, sobrepresión, agresión externa).
- Rotura de la manguera.
- Caída de personas desde la máquina.
- Atrapamiento de persona entre la tolva y el camión hormigonera.
- Sobreesfuerzos.

#### MESA DE SIERRA CIRCULAR

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Sobreesfuerzos (cortes de tablonés).

- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental
- Contacto con la energía eléctrica.
- Los derivados de los lugares de ubicación (caídas, intoxicación, objetos desprendidos, etc.).

#### EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS

- Caídas de personas desde la máquina.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas, (suelo calientes + radiación solar + vapor).
- Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico, (nieblas de humos asfálticos).
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos, (apaleo circunstancial).
- Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendedora.
- Atropellos por circulación de vehículos en carril lateral..

#### DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA

- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes por el manejo y sustentación de redondos.
- Golpes por los redondos, (rotura incontrolada).
- Contactos con la energía eléctrica.

#### PLANTA PARA MACHAQUEO DE ÁRIDOS

- Durante el vertido de rocas a la tolva
  - o Caída del vehículo al interior (camiones, dúmpers, palas cargadoras).
  - o Caída de personas al interior.
- Mantenimiento de la machacadora
  - o Atrapamiento de personas al intentar desbloquear las mandíbulas o por la barra de uña.





- o Caída por pérdida del equilibrio, al ser empujado por golpe de las mandíbulas o por la barra de uña.
- o Generales en todo el proceso
- o Caídas de personas al mismo nivel.
- o Caídas de personas a distinto nivel.
- o Atropello de personas.
- o Atrapamientos.
- o Contacto con la energía eléctrica.
- o Los derivados del trabajo sometido a fuertes ruido ambiental.
- o Los derivados del trabajo realizado bajo altas concentraciones de polvo.
- o Pisadas sobre objetos irregulares.
- o Proyección de partículas (a los ojos).
- o Golpes por proyección de objetos.

#### PLANTA DE FABRICACIÓN DE AGLOMERADO ASFÁLTICO

- Golpes y atrapamientos por manejo o guía del radio rascador.
- Vuelco por deficiente instalación.
- Caída al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel (subir o bajar a la cabina).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Vuelco o reventón de los compartimentos de áridos.
- Atrapamiento durante las operaciones de mantenimiento y limpieza de la cuba amasadora.
- Atrapamiento durante las operaciones de mantenimiento de la tolva o tolvas de la amasadora.
- Los derivados del método de transporte carga y descarga elegidos.

#### TANQUE REGADOR DE PRODUCTOS BITUMINOSOS

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Caídas de objetos y/o máquinas

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Sobreesfuerzos.
- - Ruido.
- - Inhalación de sustancias tóxicas.

#### EXTENDEDORA DE AGLOMERADO

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Altas temperaturas.
- Ambiente pulvígeno
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Caídas de objetos y/o máquinas
- Caídas de personas al mismo nivel y desde máquina.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Incendios
- Explosiones

#### RODILLO COMPACTADOR DE NEUMÁTICOS

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Caídas de objetos y/o máquinas
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.



- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.

#### MÁQUINA DE PINTADO DE MARCAS VIALES

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Caídas de objetos y/o máquinas
- Caídas de personas al distinto nivel y desde la máquina.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.

#### CAMIÓN DE RIEGO

- Quemaduras físicas y químicas.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caídas de objetos y/o máquinas
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

#### 3.4.3. MEDIOS AUXILIARES

##### ANDAMIOS EN GENERAL

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir)
- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Los derivados del padecimiento de enfermedades, no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).

##### ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Los derivados del trabajo realizado a la intemperie.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes al trabajo específico que deba desempeñar sobre ellos.

##### ESCALERA DE MANO (DE MADERA O METAL)

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.



- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapata, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc.).

#### CIMBRA Y PUNTALES

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales y/o cimbras.
- Caída desde altura de los puntales y/o elementos de cimbra por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales y/o cimbras durante las maniobras de transporte elevado.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos, (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal y/o cimbra sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal y/o elementos de cimbra por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal y/o cimbra por falta de acúñamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales y/o cimbras.
- Los propios del trabajo del carpintero encofrador y del personal que realiza las operaciones de su instalación.

#### 3.4.3.1. SOLDADURA

##### SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO (SOLDADURA ELÉCTRICA)

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Los derivados de caminar sobre la perfilera en altura.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.

- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura)
- Pisadas sobre objetos punzantes.

##### SOLDADURA OXIACETILÉNICA – OXICORTE

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

#### 3.4.3.2. HERRAMIENTAS DE MANO

##### BROCHAS, PINCELES Y RODILLOS

- Quemaduras físicas y químicas.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

##### NIVEL, REGLA, ESCUADRA Y PLOMADA

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

##### PICO, PALA. AZADA Y PICOLA

- Caída de objetos y/o de máquinas.



- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

#### SIERRA DE ARCO PARA METALES

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

#### SIERRA DE ARCO Y SERRUCHO PARA PVC

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

#### TENAZAS DE FERRALLISTA

- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

#### TENAZAS, MARTILLOS Y ALICATES

- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

#### 3.4.4. RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS

Los riesgos de daños a terceros aparecen como derivados de la utilización de la zona de las obras que se proyectan por terceras personas, ajenas a la ejecución de las mismas, las cuales incluyen circulación de vehículos que, además de los riesgos intrínsecos habituales, genera otros derivados de la necesidad de realización de desvíos

provisionales y pasos alternativos, siendo la afección a peatones de menor medida. También hemos de incluir el riesgo derivado de la existencia de otros servicios en las inmediaciones, tales como servicios públicos.

Será preceptivo el uso de señales de tráfico avisadoras de los riesgos de la obra y durante la noche se colocarán balizas luminosas que refuercen dicha prevención. Se dispondrá de vallas de limitación de accesos y protección que impidan el que los peatones puedan sufrir daños.

### 3.5. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

#### 3.5.1. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN OBRA

Se tendrá un esmerado celo en el cumplimiento de las medidas preventivas de este Estudio de Seguridad y Salud.

El acceso a la obra se realizará por las entradas determinadas en la misma, habrá dos tipos de entradas para la obra una para camiones y maquinaria y otra para el personal. En ambas entradas se colocará la señal de “Prohibido el Paso a toda Persona Ajena a la Obra”. En el caso de que existan diversos tajos abiertos, cosa probable en una obra de este tipo, deberán estar señalizadas las zonas de acceso a los camiones, así como la de los operarios.

Los trabajadores portarán en todo momento el Equipo de Protección Individual adecuado para la realización del tajo que se esté ejecutando en cada momento.

Los trabajadores mantendrán en todo momento la obra limpia y ordenada, con el fin de prevenir y disminuir riesgos.

Las herramientas que porten los trabajadores estará en buen estado y cumplirá las medidas de seguridad necesarias para el trabajo que esté realizando.

#### 3.5.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Cascos para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Guantes de uso general.
- Guantes de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Botas de agua.
- Botas de seguridad de lona.



- Botas de seguridad de cuero.
- Botas dieléctricas.
- Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo provincial.
- Trajes de agua.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Guantes de soldador
- Manguitos de soldador
- Mandil de soldador
- Pantalla de soldador
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Cinturón antivibratorio.
- Chalecos reflectantes.

### 3.5.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Andamios
- Pórticos protectores de líneas eléctricas.
- Vallas autónomas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Carteles de advertencia, prohibición, obligación, relativos a los equipos de lucha contra incendios, y salvamento o socorro.
- Cintas de balizamiento.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Jalones de señalización.
- Barandillas para protección de huecos o desniveles.
- Plataformas ancladas a paneles de encofrado
- Tubo sujeción cinturón de seguridad.
- Anclajes para el tubo.
- Balizamiento luminoso.

- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.

### 3.5.4. MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN LOS TRABAJOS

#### 3.5.4.1. DESBROCE Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

El talud de las excavaciones a realizar, en donde pueda llegar a existir riesgo de desprendimiento o deslizamiento de tierras, y que pueda afectar a la integridad física de algún operario, será próximo o igual al talud natural, de tal forma que anulemos dichos riesgos.

Cuando no pueda ser viable realizar tal talud, por problemas mayores, de ejecución, y dependiendo del tipo de terreno, y si se han de realizar trabajos en el fondo de la misma por operarios, cuando exista riesgo de desprendimientos de tierras, será preciso realizar entibación, con referencia a la excavación en zanja.

Además de lo que a continuación se relaciona, remitirse a lo expuesto en el apartado de maquinaria de obra, para la maquinaria a utilizar en movimiento de tierras.

#### EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

Se procederá al apuntalamiento, u otro sistema análogo de protección, de las paredes de la excavación cuando se sobrepase 1'30 metros de profundidad y exista riesgo de desprendimiento o deslizamiento del terreno, dependiendo del tipo y estado de las tierras, en cuya base de la pared exista la presencia de personas, o bien se adoptará alguna otra medida de prevención que posteriormente se citará.

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posible vuelcos del terreno.



Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.

El frente y paramentos verticales de una excavación debe ser inspeccionado siempre al iniciar (o dejar) los trabajos, por el Capataz o Encargado que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio (o cese) de las tareas.

El saneo (de tierras, o roca) mediante palanca (o pértiga), cuando exista riesgo de caída superior a 2 metros y cuando no exista protección colectiva alguna, se ejecutará sujeto mediante cinturón de seguridad amarrado a un “punto fuerte” (construido expresamente, o del medio natural; árbol, gran roca, etc.)

Se señalizará mediante una cinta de señalización la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación,. (mínimo 2m., como norma general).

Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, y cuando exista riesgo de caída en altura superior a 2 metros, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm., de altura, listón intermedio y rodapié, con una separación del borde del talud tal que no exista riesgo de desplome del borde del mismo.

Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección de Obra.

Se inspeccionarán por personal cualificado y autorizado para ello, las entibaciones que pudieran haberse colocado, aunque en principio no se prevén éstas, antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base.

Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo, debe reforzarse, apuntalarse, etc., la entibación.

Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.

Deben eliminarse los árboles, arbustos y matorrales cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado al terreno. No obstante y mientras tanto se procede a su eliminación, las zonas en las que puedan producirse desprendimientos de árboles con raíces descarnadas, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente.

Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos. Redes tensas o mallazo electrosoldado, según cálculo, situadas sobre los taludes, firmemente recibidas, podrán actuar como avisadores al llamar la atención por embolsamientos (que son inicios de desprendimientos).(Este es un método bastante eficaz si se prevé solapar las redes un mínimo de 2 m.).

Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.

Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por persona cualificada para ello.

La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 metros para vehículos ligeros y de 4 metros para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando.

Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes.

Para acceso a zonas (fondos) de excavación se tendrá presente que procurará separar, el acceso de personas del de vehículos. En caso contrario, se construirá una barrera de acceso de seguridad a la excavación para el uso peatonal.

Se prohibirá trabajar o permanecer, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras,

Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, entibado, etc.

- Prendas de Protección personal a utilizar en función del riesgo
  - o Ropa de trabajo.
  - o Casco de seguridad (lo utilizarán, a parte de personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
  - o Botas de seguridad.
  - o Botas de seguridad impermeables.
  - o Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
  - o Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.





- o Mascarillas filtrantes.
- o Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- o Guantes de cuero.
- o Guantes de goma o P.V.C.

#### EXCAVACIÓN EN ZANJAS

El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.

El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y apoyada sobre una superficie sólida. La escalera sobrepasará en 1 m., el borde de la zanja.

Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 m., (como norma general) del borde de una zanja.

Cuando la profundidad de la zanja es igual o superior a 1,3 m., se entibará, dependiendo del tipo, estado y talud del terreno. (Se puede disminuir la entibación, desmochando en bisel a 45º los bordes superiores de la zanja).

Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m., se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria (pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de 2 m., del borde.

Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 metros, puede instalarse una señalización de peligro del siguiente tipo:

- Línea en yeso o cal situada a 2 m., del borde de la zanja y paralela a la misma (su visión es posible con escasa iluminación).
- Línea de señalización paralela a la zanja formada por cuerda de banderolas sobre pies derechos.
- Cierre eficaz del acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda una determinada zona.
- La combinación de los anteriores.

Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.

Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V., los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

Se tenderá sobre la superficie de los taludes, una malla de alambre galvanizado firmemente sujeta al terreno mediante redondos de hierro de 1 m., de longitud hincados en el terreno. Esta protección es adecuada para el mantenimiento de taludes que deberán quedar estables durante largo tiempo. La malla metálica puede sustituirse por una red de las empleadas en edificación.

Completando esta medida, se hará una inspección continuada del comportamiento de la protección, en especial, tras alteraciones climáticas o meteóricas.

En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.

Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a “puntos fuertes” ubicados en el exterior de las zanjas.

- PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO:

- o Casco de seguridad.
- o Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- o Gafas antipolvo.
- o Cinturón de seguridad de sujeción.
- o Guantes de cuero.
- o Botas de seguridad.
- o Botas de goma.
- o Ropa de trabajo.
- o Traje para ambientes húmedos o lluviosos.
- o Protectores auditivos.



#### EXCAVACIÓN MEDIANTE PROCEDIMIENTOS NEUMÁTICOS.

Los tajos con riesgo de caída desde altura se ejecutarán sujeto con el cinturón de seguridad a un punto firme y sólido del terreno.

Antes de iniciar los trabajos, los tajos serán inspeccionados por el Capataz o Encargado, que darán la orden de comienzo.

Se recomienda prohibir trabajos en torno a un martillo neumático en funcionamiento a distancias inferiores a los 5 m., en evitación de riesgos innecesarios.

Se prohíbe situar obreros trabajando en cotas inferiores bajo un martillo neumático en funcionamiento, en prevención de accidentes por desprendimiento.

Se instalará una visera protectora de aquellos tajos, que deban ejecutarse en cotas inferiores, bajo un martillo neumático en funcionamiento.

Se eliminarán los árboles ubicados al borde de taludes que deban soportar vibraciones de martillos neumático, en prevención de accidentes por vuelco de troncos.

Los empalmes y las mangueras de presión de los martillos neumáticos, se revisarán al inicio de cada período de rompimiento, sustituyendo aquellos, o los tramos de ellos, defectuosos o deteriorados.

Se procurará que los taladros se efectúen a sotavento, en prevención de exposiciones innecesarias a ambientes pulvígenos. (Esta prevención no excluye la protección de vías respiratorias).

Se prohíbe dejar el puntero hincado al interrumpir el trabajo.

Se prohíbe abandonar el martillo o taladro manteniendo conectado el circuito de presión.

El personal que maneje martillos neumáticos en ambientes pulverulentos será objeto de atención especial en lo referente a las vías respiratorias en las revisiones médicas.

Antes de iniciar los trabajos, se conocerá si en la zona en la que utiliza el martillo neumático existen conducciones de agua, gas, electricidad enterradas con el fin de prevenir los posibles accidentes por interferencia.

En especial, en presencia de conducciones eléctricas que afloran en lugares no previstos, se paralizarán los trabajos notificándose el hecho a la Compañía Eléctrica suministradora, con el fin de que procedan a cortar corriente antes de la reanudación de los trabajos.

Queda prohibido utilizar los martillos rompedores a pie de los taludes o cortes inestables.

Queda prohibido utilizar martillos rompedores dentro del radio de acción de la maquinaria para el movimiento de tierras y/o excavaciones.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro específico recambiable.
- Guantes de cuero almohadillados.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma de seguridad.
- Botas y guantes aislantes de la electricidad para trabajos con sospecha de encontrar cables eléctricos enterrados.
- Ropa de trabajo.
- Mandil de cuero.
- Cinturón y muñequeras antivibratorias.
- Polainas de cuero.

#### RELLENOS DE TIERRAS O ROCAS

Todo el personal que maneje los camiones (máquinas para estos trabajos) será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejados las revisiones en el libro de mantenimiento.





Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.

Todos los vehículos de transporte de materiales empleados especificarán claramente la “Tara” y la “Carga máxima”.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Cada equipo de carga para rellenos serán dirigidos por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.

Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.

Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Todas las maniobras de vertidos en retroceso serán dirigidas por el Capataz, Jefe del Equipo o Encargado.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m., (como norma general) en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).

Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones del relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.

Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de “peligro indefinido”, “peligro salida de camiones” y “STOP”.

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco-, -atropello-, -colisión-, etc.).

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO:

- . Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Guantes de cuero.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo

#### 3.5.4.2. PAVIMENTO ASFÁLTICO

En esta operación se deben extremar las medidas de prevención, debido a que se trata de trabajos con productos químicos y derivados del petróleo.

Las operaciones deben de ser realizadas con el personal cualificado.

Las medidas a adoptar son las que a continuación se exponen para cada uno de los trabajadores que realizan las diferentes operaciones dentro del extendido:

##### Operador del tanque de betún

- ✓ Haga sonar la bocina antes de iniciar la marcha.
- ✓ Cuando circule marcha atrás avise acústicamente.
- ✓ El ascenso y descenso se hará por los peldaños y asideros, asiéndose con las manos.
- ✓ Se recomienda el uso de cinturones antivibraciones para evitar los efectos de una permanencia prolongada.
- ✓ Se recomienda la existencia de un extintor de polvo polivalente en la cabina de la máquina, debido al frecuente calentamiento de las reglas de la extendidora mediante gas butano.
- ✓ Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, sitúe las ruedas delanteras o traseras contra talud, según convenga.
- ✓ Extreme las precauciones en las pistas deficientes.
- ✓ Se tratará que los terrenos por los que deba transitar sean lo más regulares posibles, circulando a velocidades lentas.



- ✓ En las pistas de obra puede haber piedras caídas de otros vehículos. Se extremarán las precauciones.
- ✓ Cuando circule por vías públicas, se cumplirá la normativa del Código de circulación vigente.
- ✓ No se competirá con otros conductores.
- ✓ Se situarán los espejos retrovisores convenientemente.
- ✓ Se comprobará el buen funcionamiento del tacógrafo y utilice en cada jornada un disco nuevo (si está matriculado).
- ✓ El conductor deberá conocer en todo momento si el producto que transporta está en la lista de mercancías peligrosas. En caso afirmativo:
  - o Deberá revisar la vigencia de su carné como conductor de mercancías peligrosas.
  - o Comprobará el buen funcionamiento del tacógrafo y utilice en cada jornada un disco nuevo.
  - o Tendrá siempre a mano las recomendaciones dadas por la empresa para situaciones de emergencia.
  - o Se colocará la señalización pertinente en el vehículo.
- ✓ En cualquier caso se comprobará la estanqueidad de los circuitos.
- ✓ Se vigilará el estado de los quemadores y su buen funcionamiento, así como la temperatura de la emulsión.

#### Operador de los compactadores

- ✓ Comprobará la eficacia del sistema inversor de marcha y del sistema de frenado.
- ✓ Extreme las precauciones al trabajar próximo a la extendidora.
- ✓ Vigilará la posición del resto de los compactadores y mantendrá las distancias y el sentido de la marcha.
- ✓ No fijará la vista en objetos móviles sobre todo al trabajar en puentes o pasos superiores, ya que perdería el sentido de la dirección.
- ✓ Trabajando o circulando se tendrá precaución con los taludes y desniveles, por posibles vuelcos.
- ✓ Al acabar la jornada dejará calzada la máquina sobre los tacos especiales.
- ✓ Situará los espejos convenientemente.
- ✓ Cuando circule por vías públicas, cumplirá el Código de circulación vigente.

#### Operador de la extendidora

- ✓ Señalizará convenientemente la máquina cuando la deje aparcada en el tajo.
- ✓ Exigirá señalistas, y orden, en el tajo de extendido.

- ✓ No deberá trabajar sin la protección de los sinfines de reparto de aglomerado.
- ✓ Las maniobras de extendido de aglomerado serán guiadas por personal especializado que conozca el funcionamiento de las máquinas y el proceso productivo.
- ✓ Los reglistas trabajarán por el exterior de la zona recién asfaltada, o se les facilitará un calzado adecuado para altas temperaturas.
- ✓ En ausencia del capataz, la responsabilidad del tajo será suya.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de polietileno, (preferible con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de agua
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad y mascarilla de protección.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Protector auditivo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

#### 3.5.4.3. ESTRUCTURAS

En las estructuras se colocarán barandillas de protección, de 0'90 m de altura, listón intermedio y rodapié, las cuales estarán conformadas por elementos metálicos (redondos de ferralla de diámetro suficiente) soldados al perímetro del mismo, en el cual se le colocarán los elementos verticales que conforman la barandilla.

En todo momento en el que se encuentren operarios en la estructura y hasta que no se hormigone la losa, éstos utilizarán el cinturón de seguridad anclado a puntos fuertes.

Se utilizará el cinturón de seguridad anclado a cable fiador de acero colocado de forma horizontal a lo largo de la estructura. El cinturón deberá ser del tipo anticaídas con dispositivo antiácidas.

Para los riesgos y demás medidas preventivas a tener en cuenta para estas unidades de obra, remitirse a los apartados que posteriormente se desarrollan (trabajos de encofrado, con hierros, hormigón, montajes de prefabricados,...).



- CIMENTACIONES MEDIANTE PILOTES

La ejecución del pilotado deberá realizarse con una empresa especializada, dicha empresa estará compuesta por personal altamente cualificado y tecnificado, es por ello que la mencionada empresa, que será subcontratada por la empresa adjudicataria de la obra, deberá al inicio de los trabajos realizar una evaluación de riesgos de sus tajos, entregando dicho Plan de Seguridad y Salud a la empresa principal, quien tras su comprobación y aceptación se la entregará al Coordinador de Seguridad y Salud.

Como medidas principales a tener en cuenta se tendrán las que a continuación se indican:

- o El tránsito de la máquina de pilotaje deberá estar en todo momento delimitado.
- o El área de trabajo de la máquina y de los operarios del pilotaje deberá estar delimitada mediante vallado de la misma.
- o En el caso de utilización de lodos bentoníticos deberán ser manipulados por personal autorizado. Las balsas de almacenaje deberán estar protegidas con el fin de evitar pérdidas innecesarias y posibles caídas del personal a las mismas. La maquinaria auxiliar que se genera deberá estar en perfectas condiciones de uso, con sus inspecciones reglamentarias, perfectamente anotadas en los libros de maquinaria.
- o La máquina de pilotar deberá estar en condiciones de uso y con todas las inspecciones en regla. Queda terminantemente prohibida la reparación de la pluma formada por una cercha metálica en el lugar de la obra. La misma debe estar en perfectas condiciones de uso al inicio de la obra, sin necesidad de la rotura de la misma.
- o La maquinaria dispondrá de todos los elementos de protección, así como de los elementos de protección colectiva (rotativo luminoso e indicativo de marcha atrás), debiendo realizar una señal sonora en el momento de realizar un cambio en su trayectoria.
- o Durante la construcción de los muretes guía, se utilizarán las prendas de protección personal.
- o Los pilotes se excavarán , ferrallarán y hormigonarán en el mismo día, en un proceso continuo, en caso contrario deberán permanecer tapados.
- o Una vez realizada la excavación del pilote, se procederá a la colocación de la ferralla, mediante el izado de la misma y colocación en el pilote. Dicha operación la realiza la máquina de pilotar, que si bien tienen movimientos lentos, la ferralla puede verse sometida a movimientos bruscos. Por ello deberá manejarse la ferralla mediante la colocación de doble eslingado, e indicación de movimientos al maquinista mediante el lenguaje gesticular.

El hormigonado se efectuará mediante cubilete y con la utilización de la máquina de pilotar, en la mencionada operación hemos de tener en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- o El cubilete no tendrá partes salientes de las que pueda caer el hormigón acumulado en ellas, se comprobará el perfecto cierre de la boca para evitar el desparrame del material a lo largo de su trayectoria.
- o El cubilete deberá estar suspendido del camión grúa por medio de gancho provisto de pestillo de seguridad y su movimiento se dirigirá mediante código de señales, evitando toda arrancada o parada brusca.
- o El movimiento del cubilete en la zona de vertido del hormigón deberá ser vertical al bajar hasta los trabajadores y nunca en forma de barrido horizontal a baja altura.

Se extremarán las precauciones en la demolición de los muretes guía, así como el descabezado de los pilotes.

Una vez realizado el pilotaje deberá realizarse el encepado de la cimentación. En este paso deberán tomarse las mismas medidas que en cimentación superficiales, por tratarse de un caso singular de las mismas. lentamente, evitando que la armadura puede verse sometida a movimientos bruscos.

- PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- o Casco de seguridad (preferible con barbuquejo).
- o Botas de seguridad.
- o Cinturones de seguridad de sujeción.
- o Guantes de cuero.
- o Gafas de seguridad antiproyecciones.
- o Ropa de trabajo.
- o Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- o Trajes para tiempo lluvioso.
- o Protector auditivo.

#### ENCOFRADO

- Trabajos de encofrado y desencofrado

Se tendrá en cuenta todo lo anteriormente expuesto en el punto “1.5.3.- Estructuras”.



En estos trabajos es recomendable el uso de barandillas, cubrición de huecos, además, caso de uso de andamios tubulares, estos estarán montados con todos sus elementos de seguridad.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones izado de materiales.

El ascenso y descenso del personal a las zonas de encofrados se efectuará a través de medios auxiliares reglamentarios (como escaleras de mano, etc.), o bien, a través de algún medio natural existente en la zona y que no ofrezca riesgos para el personal.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán (o remacharán).

Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

Se deberá tener en cuenta que la instalación de señales sirve para afirmar la existencia de un riesgo, por lo que no se trata de ningún tipo de protección y con lo cual se deberán instalar los siguientes tipos de señales:

- ✓ Uso obligatorio del casco.
- ✓ Uso obligatorio de botas de seguridad.
- ✓ Uso obligatorio de guantes.
- ✓ Uso obligatorio del cinturón de seguridad.
- ✓ Peligro contacto con la corriente eléctrica.
- ✓ Peligro de caída de objetos.
- ✓ Peligro de caída al vacío.

El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.

Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación. Una vez concluidas estas labores, se barrerá el resto de pequeños scombros la planta.

Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados (sobre “carambucos” o similar, por ejemplo).

El personal encofrador, acreditará a su contratación ser “carpintero encofrador”, con experiencia.

- PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de seguridad (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

#### HIERROS TRABAJOS CON FERRALLA, MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA

Existirán zonas de preelaboración, donde se cortarán y doblarán las armaduras, e incluso se realizará el premontaje de elementos fácilmente transportables.

Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1,50 m.

El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.

La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.

Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en un lugar determinado, para su posterior carga y transporte al vertedero.



Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres, y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se instalarán “caminos de tres tablones de anchura” (60 cm. como máximo) que permitan la circulación sobre la zona en fase de armado de negativos o tendido de mallazos de reparto.

Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres, dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

Los andamios tubulares empleados poseerán todos sus elementos de seguridad, barandillas rígidas con listón intermedio y rodapié, tanto posterior como lateral, de 0'9 m de altura.

- PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO
  - o Casco de seguridad (preferible con barbuquejo).
  - o Guantes de cuero.
  - o Botas de seguridad.
  - o Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
  - o Ropa de trabajo.
  - o Cinturón porta-herramientas.
  - o Cinturón de seguridad de sujeción y de caída.
  - o Trajes para tiempo lluvioso.

#### HIERROS. TRABAJOS CON HORMIGÓN

-Normas o Medidas Preventivas Tipo de Aplicación durante el Vertido del Hormigón

- a) Vertidos directos mediante canaleta

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.

Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

Se instalará un cable de seguridad amarrado a “puntos sólidos”, en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.

La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

- b) Vertido de hormigón mediante bombeo

El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas por ejemplo), se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.

El hormigonado de elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.

El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por “tapones” y “sobre presiones” internas.

Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de “atoramiento” o “tapones”.

Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la “redecilla” de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.



Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, 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.

-Normas o Medidas Preventivas Tipo de Aplicación durante el Hormigonado

a) Hormigonado de cimientos

Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones que pudieran haberse colocado.

Antes del inicio del hormigonado el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.

Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminará antes del vertido del hormigón, puntas, restos de madera, redondos y alambres.

Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm. de anchura).

Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones sobre zanjas a hormigonar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.

Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general) fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas (o zapatas) para verter hormigón (Dúmpfer, camión hormigonera).

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrá perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

b) Hormigonado de muros

Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.

Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudar a las labores de vertido y vibrado.

La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro; tendrá las siguientes dimensiones:

- Longitud: la del muro a hormigonar.
- Anchura: sesenta centímetros, (3 tablones mínimo).
- Sustentación: jabalcones sobre encofrado.

Protección: barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Acceso: mediante escalera de mano reglamentaria (ver el apartado dedicado a las escaleras de mano).

Se establecerán a una distancia mínima de 2 m., (como norma general), fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón (camión hormigonera, etc.).

El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de seguridad (preferible con barbuquejo) y con protectores auditivos
- Guantes de seguridad.
- Guantes impermeabilizados.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Mandil.





- Cinturón antivibratorio.
- Muñequeras antivibratorias.
- Protectores auditivos.

#### MONTAJES DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

Remitirse a lo expuesto en el apartado correspondiente de estructura, en cuanto a la adopción de medidas de seguridad - protecciones colectivas.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios.

La pieza prefabricada, será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.

El prefabricado en suspensión del balancín, se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos mientras un tercero, guiará la maniobra.

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, el montaje definitivo. Concluido el cual, podrá desprenderse del balancín.

La recepción en los apoyos de las piezas prefabricadas de grandes dimensiones se realizará mediante dos cuadrillas de 2 o 3 hombres bajo la coordinación de un Capataz o Encargado. Actuando al mismo tiempo cada cuadrilla recibirán la pieza, los extremos, para ello, el Encargado o otra persona cualificada irá dirigiendo al gruista para la ubicación exacta de la pieza. En ningún momento intentarán los componentes de las cuadrillas maniobrar directamente la pieza a colocar.

El riesgo de caída desde altura se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm. De altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. Montados sobre andamios (metálicos- tubulares, por ejemplo). Se colocará red horizontal bajo éstas, una vez ubicada en su lugar definitivo.

Diariamente se realizará una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.) haciendo anotación expresa en un libro de control que estará a disposición de la Dirección de obra.

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

Se instalarán señales de “peligros, paso de cargas suspendidas” sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.

Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.

Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares predeterminados para tal menester.

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.

A los prefabricados en acopio antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a los 60 km./h.

Las zonas permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de polietileno, (preferible con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Cinturón de seguridad de sujeción y anticaída.



- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

#### 3.5.4.4. OFICIOS Y UNIDADES ESPECIALES

En este apartado se tendrán en cuenta lo mencionado anteriormente que corresponda a las operaciones que se realicen en obras de drenaje (trabajos de movimiento de tierras, trabajos con hormigón,...).

##### OBRAS DE DRENAJE

Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.

Toda zona que posea riesgo de caída en altura superior a 2 m será protegida contra dicho riesgo mediante la colocación de barandilla rígida y resistente de protección de 0'90 m de altura, listón intermedio y rodapié.

Se colocarán todas las señales de seguridad necesarias en cumplimiento con la legislación vigente de aplicación.

##### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

##### POCERÍA Y SANEAMIENTO

Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

Siempre que exista peligro de derrumbamiento se procederá a entibar.

El ascenso o descenso a los pozos se realizará mediante escaleras normalizadas firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.

Los trabajos permanecerán unidos al exterior mediante una soga anclada al cinturón de seguridad, tal que permita bien la extracción del operario tirando, o en su defecto, su localización en caso de rescate. (No olvidar que en casos de derrumbamiento el tiempo empleado en el rescate es fundamental).

Se prohíbe el acceso a la zona de ejecución de estos trabajos a toda persona ajena al proceso de construcción.

##### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma (o de P.V.C.).
- Botas de seguridad.
- Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

#### 3.5.4.5. INSTALACIONES

##### INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

-Normas de prevención para los cables

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

La distribución general desde el grupo electrógeno a las máquinas, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.





El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m., en los lugares peatonales y de 5 m., en los de vehículos, medios sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra, caso de no poderse realizar aéreo, se efectuará enterrado. Se señalará el “paso del cable” mediante una cubrición permanente de tablones 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.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.

Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancos de seguridad.

Las mangueras de “alargadera” provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

-Normas de prevención para las tomas de energía

Las tomas de corriente de las máquinas se efectuarán de los grupos electrógenos, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos).

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.

-Normas de prevención para la protección de los circuitos

La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.

Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los grupos electrógenos a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.

La instalación de alumbrado general, para las “instalaciones provisionales de obra” y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.

Toda las líneas y maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.

Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA.- (según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA.- (según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

- Normas de prevención para las tomas de tierra

El grupo electrógeno será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra, se efectuará a través de la pica o placa del grupo electrógeno.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el grupo electrógeno.

Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincada de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

Las tomas de tierra de grupos electrógenos distintos, serán independientes eléctricamente.

Normas de seguridad, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra



El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica. será revisada periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará “fuera de servicio” mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Se prohíbe las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea. “NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED”.

La ampliación o modificación de líneas y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

Los grupos electrógenos, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los grupos electrógenos, se ubicarán a un mínimo de 2 m., (como norma general, medidos perpendicularmente desde el borde de la excavación, camino interno, carretera, etc.).

Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m., (como norma general), del borde de la excavación carretera y asimilables.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).

Los grupos electrógenos, en servicio, permanecerán cerrados.

Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislante por propio material constitutivo.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de polietileno para riesgos eléctricos.
- Ropa de trabajo.
- Botas aislantes de la electricidad.

- Guantes aislantes de la electricidad.
- Plantillas anticlavos.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Banqueta aislante de la electricidad.
- Alfombrilla aislante de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Letreros de “NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED”.

#### SEGURIDAD PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS EN PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS EN SERVICIO

Deberán adoptarse las siguientes medidas preventivas:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte del 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 a tierra de los cables está concluida y el operario de la compañía propietaria de la línea así lo comunique.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan esta obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante los trabajos.

Antes de comenzar los trabajos, se balizará la distancia de seguridad de la línea eléctrica para construcción del pórtico de protección, según el siguiente procedimiento.

- Se marcarán alineaciones perpendiculares a la línea a nivel del suelo, a la distancia de 5 m., de separación
- Sobre cada alineación se marcará a cada lado de la línea, la distancia de 5 m., según los casos, más de 50% del ancho del conjunto del cableado del tendido eléctrico.
- Sobre los puntos así obtenidos, se levantarán pies derechos (madera preferiblemente) de una altura de 5 m., en los que se habrá pintado una franja de color blanco a esa altura bajo la línea.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.



## PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de polietileno aislante para riesgo eléctrico.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad aislantes de la electricidad.
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

**3.5.5. MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN LA MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR EN OBRA****3.5.5.1. MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL**

Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones cadenas y neumáticos.

Una persona cualificada redactará un parte referente a cada revisión que se realice a la maquinaria, que presentará al jefe de obra y que estarán a disposición de la Dirección Facultativa.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con “señales de peligro”, para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Se instalarán letreros avisadores del peligro que supone dormir a la sombra que proyectan las máquinas para movimiento de tierras.

Se prohíbe expresamente trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de líneas eléctricas, debiéndose mantener una distancia de seguridad.

Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m., avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento la cuchilla o cazo, puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallo del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se prohíbe las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes), a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).



Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m., de distancia de esta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes (o cortes).

La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de polietileno aislante para riesgo eléctrico.
- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina, siempre que exista el riesgo de caída o golpes por objetos).
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero (conducción).
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Ropa de trabajo.
- Traje para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado para la conducción de vehículos.
- Muñequeras elásticas antivibratorias.

#### 3.5.5.2. MÁQUINAS

##### RETROEXCAVADORA

Se entregará a los subcontratistas que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad.

Se entregará por escrito a los maquinistas de las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, la normativa de actuación preventiva. De la entrega, quedará constancia escrita a disposición de la Dirección de Obra.

El plan de avance de la excavación de las zanjas se realizarán según lo plasmado en los planos.

Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que mermen la seguridad de la circulación.

No se admitirán en esta obra retroexcavadoras desprovistas de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelcos y antiimpactos).

Las cabinas antivuelco serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de “retro” a utilizar.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Las retroexcavadoras a contratar para esta obra cumplirán todos los requisitos para que puedan autodesplazarse por carretera.

Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la “retro” con el motor en marcha, para evitar el riesgo de atropello. prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la “retro” sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.

Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara bivalva sin cerrar, aunque quede apoyada en el suelo.

Se prohíbe desplazar la “retro”, si antes no se ha apoyado sobre la máquina la cuchara, en evitación de balanceos.

Los ascensos o descensos de las cucharas en cargas se realizarán lentamente.

Se prohíbe el transporte de personas sobre la “retro”, en prevención de caídas, golpes, etc.

Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.



Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de las “retro” utilizado vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes, anillos), que pueden engancharse en los salientes y los controles.

Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.

Se prohíbe expresamente en esta obra el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

Se prohíben en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa,. para la introducción de (piezas, tuberías, etc.), en el interior de las zanjas.

Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.

El cambio de posición de la “retro”, se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).

El cambio de posición de la “retro” en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.

Se prohíbe estacionar la “retro” en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.

Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras (o zanjas), en la zona de alcance del brazo de la retro.

Se instalará una señal de peligro sobre un pie derecho, como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la “ retro”. Esta señal se irá desplazando conforme avance la excavación.

Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retro a menos de 2m., (como norma general), del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.

PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad (Solo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas antideslizante (en terrenos secos).
- Botas impermeables (en terrenos embarrados).
- Calzado para conducción de vehículos.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento).
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).

#### PALA CARGADORA

A los maquinistas de la/s pala/s cargadoras se les comunicará por escrito la normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita a disposición de la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).

Los caminos de circulación interna de la obra, se trazarán y señalizarán.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en esta obra palas cargadoras, que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada (o pórtico de seguridad).

Las protecciones de cabina antivuelco para cada modelo de pala, serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.

Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco, para que se autorice a la pala cargadora el comienzo o continuación de los trabajos.



Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.

Las palas cargadoras en esta obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente.

Las palas cargadoras de esta obra, que deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para estar autorizadas.

Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.

Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella).

Las palas cargadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohíbe el acceso a la palas cargadoras utilizando la vestimenta sin ceñir (puede engancharse en salientes, controles, etc.).

Se prohíbe encaramarse a la pala durante la realización de cualquier movimiento.

Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.

Las palas cargadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Se prohíbe expresamente, dormir bajo la sombra proyectada por las palas cargadoras en reposo.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

Los conductores, antes de realizar “nuevos recorridos”, harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales y horizontales de la cuchara.

Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad (solo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terrenos embarrados).
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.
- Mandil de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Calzado para conducción.

#### COMPRESOR

El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 metros (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.

El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.





El compresor a utilizar en esta obra, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad esta nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

Los compresores a utilizar en esta obra, serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir la contaminación acústica.

Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.

La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general), en su entorno, instalándose señales de “obligatorio el uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de limitación.

Caso de uso de compresores no silenciosos, estos se ubicarán a una distancia mínima del tajo de martillos (o de vibradores), no inferior a 15 m., (como norma general).

Las operaciones de abastecimiento de combustibles se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.

Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.

El Encargado o Capataz, controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.

Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a la mangueras mediante racores de presión según cálculo.

Las mangueras de presión se mantendrán elevadas a 4 o más metros de altura en los cruces sobre los caminos de la obra.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

Casco de seguridad (si existe el riesgo de golpes en la cabeza).

- Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados (en especial para realizar las maniobras de arranque y parada).
- Protectores auditivos (ídem. al anterior).
- Taponcillos auditivos (ídem. al anterior).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.

#### RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

Los conductores de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.

A los conductores de los rodillos vibrantes se les hará entrega de la normativa preventiva. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa, (o Jefatura de Obra).

Las compactadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de cabinas antivuelco y antiimpactos.

Las cabinas antivuelco serán las indicadas específicamente para este modelo de máquina por el fabricante.

La cabinas antivuelco utilizadas no presentarán deformaciones por haber resistido algún vuelco.

Las compactadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Se prohíbe expresamente el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo vibrante.

Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos, relojes, porque pueden engancharse en los salientes o en los controles.

Los rodillos vibrantes utilizados en esta obra, estarán dotados de luces de marcha adelante y de retroceso.

Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes, en prevención de atropellos.



Se prohíbe expresamente dormir a la sombra proyectada por el rodillo vibrante en estación, en prevención de accidentes.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados, (siempre que exista la posibilidad de golpes).
- Casco de seguridad, (siempre que exista la posibilidad de golpes).
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Zapatos para conducción de vehículos.
- Guantes de cuero, (mantenimiento).
- Mandil de cuero, (mantenimiento).
- Polainas de cuero, (mantenimiento).

#### CAMIÓN HORMIGONERA

Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20 % (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelco de los camiones hormigonera.

La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares definidos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.

La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigoneras sea inferior en 2 m., la distancia hasta el borde.

A los conductores de los camiones-hormigoneras se les entregará la normativa de seguridad.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Mandil impermeable (limpieza de canaletas).
- Guantes impermeabilizados.
- Calzado para la conducción de camiones.

#### CAMIÓN DE TRANSPORTE

Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

Las maniobras de posición correcta, (aparcamiento), y expedición, (salida), del camión serán dirigidas por un señalista.

El ascenso y descenso de la caja de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.

Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, (con dos portes inclinados, por ejemplo), será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.





El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.

A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la siguiente normativa de seguridad.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad de sujeción y de caída.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Salva hombros y cara de cuero (transporte de cargas a hombros).
- Calzado para al conducción de camiones (calzado de calle).

#### GRÚA AUTOPROPULSADA

- Normas o medidas preventivas de aplicación en el recinto interno de la obra

La grúa autopropulsada a utilizar en esta obra, tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.

El gancho (o el doble gancho), de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo (o pestillos), de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.

En el portón de acceso a la obra, se le hará entrega al conductor de la grúa autopropulsada de la normativa de seguridad siguiente:

- Normas de seguridad para visitantes

El Encargado o Capataz comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.

Se dispondrá en obra de una partida de tablonces de 9 cm., de espesor (o placas de palastro), para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.

Las maniobras de carga (o de descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.

El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.

Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas por ser una maniobra insegura.

Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 m (como norma general), en torno a la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.

Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de seguridad (si existe el riesgo de caída de objetos o de golpes en la cabeza).
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeables (mantenimiento).
- Botas de seguridad (si el caso lo requiere).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Zapatos para conducción viaria.

#### CAMIÓN GRÚA

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.



Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.

El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.

Se prohíbe estacionar (o circular con), el camión grúa a distancias inferiores a 2 m., (como norma general), del corte del terreno, en previsión de los accidentes por vuelco.

Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.

Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).

Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.

Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferior a 5 metros.

Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de seguridad (siempre que se abandone la cabina en el interior de la obra y exista el riesgo de golpes en la cabeza).
- Guantes de cuero.

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado para conducción.

#### BOMBA PARA HORMIGONADO AUTOPROPULSADA

El personal encargado del manejo del equipo del bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la bomba, en prevención de los accidentes por impericia.

Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente, su modificación o manipulación, para evitar los accidentes.

La Bomba de hormigonado, sólo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según el “cono” recomendado por el fabricante en función de las distancia de transporte.

El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.

Las bombas para hormigón a utilizar en esta obra, habrán pasado una revisión anual en los talleres indicados para ello por el fabricante.

Para la ubicación en el solar de la bomba, se exigirá que el lugar cumpla por lo menos con los siguientes requisitos:

- Que sea horizontal.
- Como norma general, que no diste menos de 3 m. del borde de un talud, zanja o corte del terreno (2 m. de seguridad + 1 m., de paso de servicio como mínimo, medidos desde el punto de apoyo de los gatos estabilizadores - siempre, más salientes que las ruedas-).

Antes de iniciar el bombeo del hormigón, se comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado, en prevención de los riesgos por trabajar en planos inclinados.

La zona de bombeo, quedará totalmente aislada de los viandantes, en prevención de daños a terceros.

Al personal encargado del manejo de la bomba hormigón, se le hará entrega de la correspondiente normativa de prevención.



Se comprobará que para presiones mayores a 50 bares sobre el hormigón (bombeo en altura), se cumplen las siguientes condiciones y controles.

- Que están montados los tubos de presión definidos por el fabricante para ese caso en concreto.
- Efectuar una presión de prueba al 30% por encima de la presión normal de servicio (prueba de seguridad).
- Comprobar y cambiar en su caso (cada aproximadamente 1.000 m3., ya bombeados), los acoplamientos, juntas y codos.

Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo, a las que puedan aproximarse operarios a distancia inferiores a 3 m. quedarán protegidas por resguardos de seguridad, en prevención de accidentes.

Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación en prevención de accidentes por la aparición de “tapones” de hormigón.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de seguridad impermeables (en especial para estancia en el tajo de hormigonado).
- Mandil impermeable.
- Guantes impermeabilizados.
- Botas de seguridad.
- Calzado para la conducción de caminos (calzado de calle).

#### MESA DE SIERRA CIRCULAR

Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a 3 metros, (como norma general) del borde de las zonas con riesgo de caída en altura, a excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, etc.).

Las sierras circulares en esta 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.

Las máquinas de cierra circular a utilizar en esta obra, estarán señalizadas mediante “señales de peligro” y rótulos con la leyenda “ PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO

AUTORIZADAS”, en prevención de los riesgos por impericia.

Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

- Carcasa de cubrición del disco.
- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y gruía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor estanco.
- Toma de tierra.

Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.

El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia,

La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, 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. El Encargado o Capataz controlará periódicamente 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 para su carga y posterior retirada.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de seguridad (preferible con barbuquejo).



- 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).
- Para cortes en vía húmeda se utilizará:
- Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).
- Traje impermeable.
- Polainas impermeables.
- Mandil impermeable.
- Botas de seguridad de goma o P.V.C.

#### EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS

No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar accidentes por caída.

Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estará dirigida por un especialista, en previsión de los riesgos por impericia.

Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.

Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.

Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm. de altura barra intermedia y rodapié de 15 cm. desmontable para permitir una mejor limpieza.

Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.

Sobre la máquina junto a los lugares de paso y en aquellos con riesgo específico, se adherirán las siguientes señales:

1. Peligro sustancias calientes (“peligro, fuego”).
2. Rótulo: NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de polietileno (sólo si existe el riesgo de golpes o de caída de objetos sobre las personas).
- Sombrero de paja, o asimilable, para protección solar.
- Botas de media caña, impermeables.
- Ropa de trabajo.
- Guantes impermeables.
- Mandil impermeables.
- Polainas impermeables

#### MARTILLO NEUMÁTICO

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 turnaran 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 mascarillas de respiración”.

El personal de esta obra que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.

Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.



Se prohíbe expresamente en esta 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 cm., por encima de la línea).

Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompe, 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.

Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras por la vibración transmitida al entorno.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- 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.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarillas antipolvo con filtro recambiables.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja elástica de protección de cintura (antivibratoria).
- Muñequeras elásticas (antivibratorias).

#### DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA

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 los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.

A la dobladora mecánica de ferralla se adherirán las siguientes señales de seguridad:

- “Peligro, energía eléctrica”, (señal normalizada).
- “Peligro de atrapamiento”, (señal normalizada).
- 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 varas.

Las descarga de la dobladora y su ubicación “in situ”, se realizará suspendiéndola de cuatro puntos, (los 4 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.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- 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.

#### PLANTA PARA MACHAQUEO DE ÁRIDOS



El acceso de camiones (palas cargadoras, dúmperes, ...) para descarga en la tolva de machaqueo, estará delimitado lateralmente con balizamiento de 2 m. de altura.

El final del recorrido de los camiones estará permanentemente señalizado por una baliza ubicada a 2 m. de altura que servirá de referencia al conductor del camión para conocer el punto de inicio de la descarga sin necesidad de chocar con el “tope final de recorrido”.

El final del recorrido para el vertido quedará constituido por un murete formado por, (traviesas de madera trabada, hormigón u otra fábrica resistente, según el tiempo que considere que deba permanecer en servicio), con el objeto de impedir que los vehículos puedan caer al interior de la tolva.

El final de recorrido de los camiones, (o palas), para el acceso a la tolva será horizontal, al menos una vez y medida la longitud del vehículo utilizado, como precaución de seguridad contra los riesgos por “despiste” del conductor.

Entorno a la boca de la tolva, con excepción del lugar dedicado al vertido se instalará una plataforma de 60 cm. de anchura bordeada con barandillas sólidas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié. Esta plataforma será robusta y sólida hasta el punto de que las barandillas sean buen lugar para anclar el mosquetón de los cinturones de seguridad.

El “pinchado” de la roca para permitir su machaqueo, se efectuará siempre desde la plataforma de seguridad entorno de la tolva.

Los caminos de revisión del funcionamiento de la cadena de molinos, se mantendrán limpios y sin obstáculos que impidan el paso.

Los caminos de revisión estarán perfectamente iluminados con una intensidad no inferior a 100 lux.

Todas las transmisiones por poleas, estarán protegidas antiatrapamientos mediante carcasa de seguridad (o malla sobre angulares).

Todas las carcasas de las máquinas integrantes de la cadena de machaqueo, estarán conectadas a la red de tierra, en prevención del riesgo eléctrico.

Todas las carcasas de los motores eléctricos de la central de machaqueo estarán conectadas a tierra, en prevención del riesgo de contactos eléctricos.

El personal encargado del mantenimiento y marcha de la central de machaqueo, será especialista en este tipo de cadenas de trabajo, en prevención de los riesgos por impericia.

La central de machaqueo de áridos, estará señalizada con las siguientes cartelería y señales.

- Peligro de atrapamiento: Rótulo ubicado en los accesos a las tolvas.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la central de machaqueo: Rótulo ubicado en todos los accesos.
- Peligro de caída de objetos: Señal normalizada ubicada en todos los pases bajo pasarelas, cintas transportadoras, etc.
- Peligro electricidad. Señal normalizada instalada sobre la portezuela de cualquier cuadro eléctrico.
- Uso obligatorio del cinturón de seguridad: Señal normalizada ubicada en el acceso a la plataforma entorno a una tolva.
- Uso obligatorio de casco de seguridad: Señal normalizada ubicada en el acceso y lugares recomendados por el propio diseño de la planta.
- Uso obligatorio de las botas de seguridad: Señal normalizada ubicada en el acceso y lugares recomendados por el propio diseño de la planta.
- “No conectar, hombre trabajando en la machacadora”: Rótulo ubicado sobre los cuadros eléctricos cuando se realicen reparaciones de cualquier índole.
- Las necesarias según el Código de la Circulación, para la normal circulación de vehículos, según el propio diseño de la planta.

Todas las plataformas de intercomunicación, (pasarelas, escaleras, etc.), estarán delimitadas mediante barandillas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Los pisos de las escaleras, (plataformas, pasarelas, etc.), serán antideslizantes en prevención de caídas.

Se revisará las protecciones y señalización de la central de machaqueo diariamente.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de polietileno con protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Mascarilla de seguridad antipolvo con filtro mecánico recambiable.





- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

#### PLANTA FABRICACIÓN AGLOMERADO ASFÁLTICO

El personal encargado de manejar la maquinaria será especialista en la misma.

A dicho personal se le hará entrega a su contratación de la lista de normas de seguridad.

Se mantendrá a lo largo de la obra el buen estado, del camino para camiones entorno a la maquinaria o planta.

Se instalará una línea de señalización a base de cuerda (o cinta de banderolas), sobre pies derechos, ubicada a dos metros de distancia del límite de la planta, a la cual sólo se permitirá el acceso al personal especialista de la misma.

Las plataformas de trabajo existentes en esta maquinaria, ubicadas a más de dos metros de altura estarán dotada de una barandilla formada por pasamanos a 90 cm. de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm, en todas las escaleras y entorno a todas las plataformas de estancia o de visita.

Los fosos de descarga en todo momento estará dotados de barandillas de protección de 90 cm., de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., en prevención del riesgo de caídas.

El recorrido de la cuba de elevación de material asfáltico, estará cerrado al acceso de personas en prevención de atrapamientos.

Se prohíbe expresamente, realizar labores de mantenimiento o de limpieza conectada a la red eléctrica o en funcionamiento.

Las obstrucciones en las tolvas se eliminarán mediante vibración.

Las obstrucciones en las tolvas que deban quitarse mediante el uso de uña metálica, las realizará el trabajador sujeto con un cinturón de seguridad tipo A, instalado de tal forma, que imposibilite la caída real al interior de la tolva.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de polietileno.

- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad (operaciones de mantenimiento).
- Guantes de cuero (ayudante guía de la cuchara).

#### 3.5.5.3. MEDIOS AUXILIARES

##### Andamios en general

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 pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón trabadas entre sí y recibidas al 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 eviten 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 o rodapiés.

Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.

Los tabloneros 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 los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.

Se prohíbe arrojar materiales directamente desde los andamios.

Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) 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 por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.

Se prohíbe “saltar” de la plataformas andamiada al interior de la zona de la estructura; 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 se inspeccionarán diariamente por el Capataz o 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 reparación (o sustitución).

Se tenderán cables de seguridad anclados a “puntos fuertes” de la estructura en los que amarrar el fiador del cinturón 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 padecer y provocar accidentes al operario.

Los resultados de los reconocimientos se presentarán a la Jefatura de Obra.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

Casco de seguridad (preferible con barbuquejo).

Botas de seguridad (según cacos).

Calzado antideslizante (según casos).

Cinturón de seguridad de sujeción y de caída.

Ropa de trabajo.

Trajes para ambientes lluviosos.

#### ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm., de anchura.

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 nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.

Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

Los módulos de base de diseño especial para el paso de personas, se complementarán con entablados y viseras seguras a “nivel de techo” en prevención de golpes a terceros.

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).

Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, “torretas de maderas diversas” y asimilables.

Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

Se prohíbe 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.

Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.

Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. Del paramento vertical en el que se trabaja.

Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a “puntos fuertes de seguridad”.

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.

Se prohíbe hacer “pastas” directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

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.

Se prohíbe en esta obra 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.

Se prohíbe en esta obra 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 que protegerán las cotas de trabajo.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de polietileno aislante para riesgo eléctrico.
- Casco de seguridad, preferible con barbuquejo.

- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Además, durante el montaje se utilizarán:
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según casos).
- Cinturón de seguridad de sujeción y de caída.

#### ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL)

##### *-De aplicación al uso de escaleras de madera*

Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

Las escaleras de madera se guardarán a cubierto; a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

##### *-De aplicación al uso de escaleras metálicas*

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

Las escaleras metálicas a utilizar 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.

##### *-Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen*

Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.



Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical de superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano se efectuarán de frente a las mismas. Los trabajos a más de 3,5 m., desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador se realizarán dotado con cinturón de seguridad u otra medida de protección alternativa.

Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.

Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad de sujeción y/o de caída.

#### CIMBRAS Y PUNTALES

Las cimbras y los puntales se acopiarán ordenadamente. Para puntales, por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa, se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.

La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hincas de “pies derechos” de limitación lateral.

Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los estos elementos.

Los puntales se izarán a un lugar, en altura, de la estructura (o descenderán o cotas diversas), en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios.

Los puntales se izarán (o descenderán) a cotas diversas 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 instaladas 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 durmientes de apoyo, que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acunarán. Estos elementos siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.

Los puntales y apoyos de cimbras se clavarán al durmiente y a la sopanda o similar, para conseguir una mayor estabilidad.

Para montaje de cimbra, en altura, el operario deberá usar el cinturón de seguridad el cual anclará a punto rígido.

Los apeos (encofrados, acodalamientos y similares) que requieren en esta obra el empalme de dos capas de apuntalamiento, se ejecutarán observándose escrupulosamente estos puntos:



- Las capas de puntales siempre estarán clavadas en pie y cabeza.
- La capa de durmientes de tablón intermedia será indeformable horizontalmente (estará acodalada a 45º), y clavada en los cruces.

La superficie del lugar de apoyo o fundamento, estará consolidada mediante compactación, o endurecimiento.

La superficie de fundamento estará cubierta por los durmientes de tablón de contacto y reparto de cargas.

El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas.

Se prohíbe expresamente en esta obra, la corrección de la disposición de estos elementos 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 de Obra, siempre que el riesgo de hundimiento no sea inmediato. En este caso, se abandonará el tajo y se evacuará toda la zona de obra (la ejecución de la estructura en concreto).

Los puntales se arriostrarán horizontalmente en esta obra (caso en el que necesite el uso de los puntales telescópicos en su máxima extensión) utilizando para ellos las piezas abrazaderas (equipo complementario del puntal).

#### 3.5.5.4. SOLDADURA

En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

El izado de materiales de longitud considerable se realizará eslingadas de dos puntos, de forma tal, que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman las dos hondillas de la eslinga, se igual o menor que 90º, para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.

El izado de estos materiales se guiará mediante sogas hasta su “presentación”, nunca directamente con las manos, para evitar los empujones, corte y atrapamientos.

No se elevará en esta obra una nueva altura, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.

La soldadura de elementos estructurales no se realizará a una altura superior a una planta. Se ejecutará el trabajo introducido dentro de jaulones de seguridad "Guindola" unidos a elementos ya seguros. El soldador irá provisto de cinturón de seguridad y se le suministrará los necesarios puntos de anclaje cómodo y "cables de circulación" todo ello en evitación de caídas de altura.

A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará las medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección de Obra.

Se suspenderán los trabajos de soldadura en esta obra (montaje de estructuras) con vientos iguales o superiores a 60 Km./h.

Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.

Se tenderán entre puntos fijos y resistentes, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los “mecanismos paracaídas” de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre zonas con riesgo de caída desde altura.

Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.

Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. El Encargado o Capataz controlará que el soporte utilizado no esté deteriorado.

Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.

Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensiones superior a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectuó la operación de soldar.

Las operaciones de soldadura a realizar en esta obra (en condiciones normales), no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.

El banco para soldadura fija, tendrán aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.



El taller de soldadura se limpiará diariamente eliminando del suelo, clavos, fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.

El taller de soldadura de esta obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de “riesgo eléctrico” y “riesgo de incendios”.

El personal encargado de soldar será especialista en dichos trabajos.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- Casco de seguridad para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Guantes aislantes (maniobras en el grupo bajo tensión).
- Cinturón de seguridad de sujeción (trabajos estáticos).
- Cinturón de seguridad de suspensión (trabajos en posición de suspensión aérea).
- Cinturón de seguridad de caída (trabajos y desplazamientos con riesgo de caída desde altura).

#### SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE

El suministro y transporte interno de obra de las botellas (o bombonas) de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:

- ✓ Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
- ✓ No se mezclarán botellas de gases distintos.
- ✓ Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.

- ✓ Los puntos anteriores se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.

En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.

Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas (o bombonas) de gases licuados en posición inclinada.

Se prohíbe en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas (o bombonas) de gases licuados.

Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.

El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidentes), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad (o de un buen candado), se instalarán las señales de “peligro explosión” y “prohibido fumar”.

El Encargado o Capataz controlará que en todo momento se mantengan en posición vertical todas las botellas de acetileno.

Se controlará que en todo momento, se mantengan en posición vertical todas las botellas de gases licuados.

Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.

Se controlará las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados, por inmersión de las mangueras bajo presión en el interior de un recipiente, lleno de agua.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- ✓ Casco de seguridad (para desplazamientos por la obra).
- ✓ Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- ✓ Pantalla de protección de sustentación manual.



- ✓ Guantes de cuero.
- ✓ Manguitos de cuero.
- ✓ Polainas de cuero.
- ✓ Mandil de cuero.
- ✓ Ropa de trabajo.
- ✓ Cinturón de seguridad de sujeción y de caída, según las necesidades y riesgos a prevenir.

#### 3.5.5.5. HERRAMIENTAS MANUALES

##### HERRAMIENTAS DE CORTE

Periódicamente se eliminarán las rebabas de las cabezas y filos de corte de herramientas como cinceles y similares y se revisaran los filos de corte.

Durante las operaciones de golpeo en las cabezas, la herramienta y el material deberán quedar adecuadamente sujeto.

Las herramientas en mal estado deberán eliminarse.

Las sierras y serruchos presentarán sus dientes bien afilados y triscados. Las hojas deberán estar bien templadas y correctamente tensadas.

Durante el corte y manipulación de las maderas con nudos se extremarán las precauciones por su fragilidad.

Durante el empleo de alicates y tenazas, y para cortar alambre, se girará la herramienta en plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los lados y no imprimiendo movimientos laterales. No se empleará este tipo de herramienta para golpear.

En trabajos de corte en que los recortes sean pequeños, es obligatorio el uso de gafas de protección contra proyección de partículas. Si la pieza a cortar es de gran volumen, se deberá planificar el corte de forma que el abatimiento no alcance al operario o sus compañeros.

Durante el afilado de estas herramientas se usarán guantes y gafas de seguridad.

##### HERRAMIENTAS DE PERCUSIÓN

Antes del inicio de los trabajos se comprobará el anclaje, seguridad y estado de los mangos.

Se prohíbe la utilización de herramientas para trabajos no adecuados a las mismas.

Es obligatorio la utilización de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.

##### HERRAMIENTAS PUNZANTES

Periódicamente se eliminarán las rebabas de las cabezas y filos de corte de herramientas como cinceles y similares y se revisaran los filos de corte.

Durante las operaciones de golpeo en las cabezas, la herramienta y el material deberán quedar adecuadamente fijado.

La calidad del material será la adecuada para la tarea a realizar.

Las herramientas se revisarán periódicamente respecto a su estado y mantenimiento desechándose las que presente rajaduras o fisuras.

Las herramientas serán tratadas con el cuidado que su correcta manipulación exige.

Las herramientas no se lanzarán, sino que se entregarán en la mano.

No cincelar, taladrar, marcar, etc. hacia uno mismo ni hacia otras personas, deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.

No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.

La longitud del vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.

No se moverá la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.



Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles. En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Utilizar protectores de goma maciza para asir la herramienta y absorber el impacto fallido.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL RIESGO

- ✓ Casco de seguridad.
- ✓ Gafas de protección antipartículas.
- ✓ Pantallas faciales de rejilla.
- ✓ Pantallas faciales de policarbonato.
- ✓ Guantes de cuero.
- ✓ Botas de seguridad.
- ✓ Ropa de trabajo.

#### 3.5.6. MANEJO DE CARGAS Y PESOS

En la obra que nos ocupa gran parte de los trabajos realizados se ejecutan con el levantamiento y transporte de pequeñas cargas realizadas por los operarios. Dichas labores no entrañan un riesgo directo, pero si importante para la salud de los trabajadores que la ejecutan.

Es por ello que a continuación se desarrollan indicaciones a la hora de realizar dichos trabajos. Todo trabajador debe de ser instruido sobre las indicaciones que a continuación de desarrollan.

##### 3.5.6.1. TÉCNICAS DE ELEVACIÓN

Al tener que elevar grandes pesos se debe hacer con los poderosos músculos de las piernas y nalgas, partiendo de la posición de cuclillas y manteniendo la parte superior del cuerpo erecta y tensa.

Cuando se levante un peso con la espalda debidamente erecta, la pelvis se inclina en la articulación de la cadera, manteniéndose rígida o erguida la columna vertebral y en una posición estática favorable.

La secuencia para levantar un peso será la siguiente:

- Poner los pies a los lados de la carga con las piernas ligeramente separadas. Adoptar una posición agachada equilibrada, enderezar la espalda y tensar los músculos dorsales y abdominales.
- Elevar la carga mediante el enderezamiento de las piernas.
- Erguir la parte superior del cuerpo.

Cuando se levanta una carga con la espalda encorvada, la columna vertebral forma un arco y el eje ventral pasa por el tercio posterior de las vértebras y discos. Así, la presión debida a la carga (esfuerzo de compresión) se reparte de forma irregular sobre los dos tercios anteriores de la superficie de los discos y el tercio posterior y los músculos de la espalda sufren el esfuerzo de la tracción.

Cuando la carga se levanta con la espalda erecta, el esfuerzo de compresión se distribuye favorablemente sobre la superficie total de vértebras y discos. En este caso, la espina dorsal es afianzada por todas partes por los músculos. Sólo estará sometida al esfuerzo de compresión, ya que los músculos absorberán las fuerzas de la inclinación. La presión en los discos resulta así alrededor de un 20% menor que con la espalda curvada.

Las diferencias entre una forma y otra de izar son notables al comparar las tensiones marginales (esfuerzos de tracción o compresión por unidad de superficie). Estas tensiones son alrededor de dos veces mayor en la espalda encorvada para igual ángulo de inclinación y de tres veces mayor para igual longitud de brazo palanca.

##### 3.5.6.2. POSICIONES Y PALNCAS

Cuando la espalda es encorvada hacia delante o hacia atrás se produce una desviación de la columna, sometiendo a los músculos y ligamentos del lado contrario a la concavidad a una fuerte tracción y a las aristas de las vértebras y los discos en ese lado cóncavo a una sobrepresión.

Así quedan eliminadas las reservas elásticas de la columna, siendo recibido de forma brusca cualquier esfuerzo repentino y suplementario (pérdida de equilibrio, resbalones, levantamiento de pesos de forma brusca), con lo que aumenta el riesgo de lesión.

Así pues, el levantamiento y traslado de cargas, tirar o empujar carretillas o contenedores, la subida por escaleras con carga, etc deberá hacerse sin brusquedades y con sumo cuidado, evitando siempre el arqueo peligroso de la espalda con la concaidad en la parte posterior.

Durante el trabajo no debe deformarse la columna hacia atrás, hacia delante o alrededor de su eje y nunca el levantamiento o descenso de cargas se ligera a la torsión del tronco.





Hay que tener siempre presente que estas operaciones de levantamiento y traslado de cargas exigen una coordinación perfecta de los músculos. Cualquier interferencia o una acción negativa del medio ambiente puede entorpecer esta coordinación y pueden aparecer dolores. Se deben evitar las distracciones ante la rigidez de los músculos y tendones por la acción del frío, de la humedad y corrientes de aire.

#### 3.5.6.3. REGLAS DE SOSTENIMIENTO Y TRANSPORTE

En posición de pie el hombre puede colocar cargas a lo largo de importantes distancias sin hacerse daño si coloca dichas cargas convenientemente.

En el transporte con yugo el consumo de energía es pequeño. Cuando el transporte se hace con los brazos a lo largo del cuerpo aumenta el consumo energético en un 10%, siendo de un 20% cuando se hace sobre la espalda y de un 70% cuando es sobre el vientre.

Este consumo diferente de energía proviene de las diferentes posiciones del centro de gravedad de la carga y de la importancia del trabajo estático que se deriva. La carga en la columna vertebral y el trabajo estático producido por la carga irán disminuyendo en función de la proximidad del centro de gravedad de la carga al eje vertical que pasa por los pies. La mayoría de las reglas concernientes al levantamiento de cargas cumplen con este principio, siendo esencialmente las siguientes:

- Transportar la carga manteniéndose erguido.
- Cargar los cuerpos simétricamente.
- Soportar la carga con el esqueleto corporal.
- Aproximar la carga al cuerpo.
- Elementos auxiliares tales como cinchas, yugos, albardas, etc.

### 3.6. FORMACIÓN DEL PERSONAL, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

#### 3.6.1. FORMACIÓN DEL PERSONAL

En el momento del ingreso en el trabajo y/o en el momento del inicio de una actividad nueva, todo el personal en dicha circunstancia recibirá una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos entrañan, así como las medidas de seguridad a adoptar para minimizar dichos riesgos.

Se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, eligiendo para ello al personal más cualificado y de forma que todos los tajos dispongan de al menos una persona instruida.

La organización de los trabajos se llevará a cabo de tal manera que en todo momento la seguridad sea la máxima posible. Las condiciones de trabajo deben ser higiénicas y, en lo posible, confortables.

#### 3.6.2. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

##### 3.6.2.1. BOTIQUINES

Se dispondrá de un botiquín de urgencias, conteniendo al menos el siguiente material: Agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, termómetro clínico, pinzas, tijeras, ...etc.

La localización del botiquín estará debidamente señalizada, y dotada de luz eléctrica y calefacción.

##### 3.6.2.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar al personal del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

##### 3.6.2.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal deberá superar un reconocimiento médico que se realizará antes de incorporarse al trabajo y anualmente si la permanencia en el trabajo es superior a dicho período.

Todo el suministro alimentario de la obra sufrirá los necesarios controles tendentes a garantizar su adecuado estado y aptitud para el consumo.



#### 3.6.2.4. ANÁLISIS DE AGUA

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

### 3.7. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Se señalizarán, de acuerdo con la normativa vigente, los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose, en su caso, los cerramientos necesarios.

Respecto a las afecciones a terceros que indefectiblemente deban circular por la zona en obras, se tomarán las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera y de acuerdo con la normativa vigente y recomendaciones más exigentes a tal efecto, complementadas con las instrucciones de la Dirección de Obra.

En los puentes de nueva construcción la instalación de paseos de servicio no reviste problemas, y se considera en todos los proyectos. En el caso de puentes y otras obras de fábrica existentes, se debe estudiar la solución más conveniente para cada caso, incluyendo en los programas de conservación o reparación la instalación de barandillas de protección, la habilitación de balconillos, etc.

SANTANDER, JULIO 2016

PABLO FERNÁNDEZ ASENSIO





Tabla de contenido

|      |                               |   |
|------|-------------------------------|---|
| 4.   | PRESUPUESTO .....             | 1 |
| 4.1. | MEDICIONES .....              | 1 |
| 4.2. | CUADRO DE PRECIOS.....        | 4 |
| 4.3. | PRESUPUESTO POR CAPÍTULO..... | 7 |



4. PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |  |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|
| 01       | INSTALACIONES PROVISIONALES EN OBRA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |  |
| 01.01    | ALQUILER DE CASETAS PREFABRICADAS DE OBRA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |  |
| D41AA210 | Ud ALQUILER CASETA PREFA.OFICINA<br>Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.                                                                        | 6,00 |  |
| D41AA310 | Ud ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR<br>Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.                                                                        | 6,00 |  |
| D41AA320 | Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS.<br>Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.                                                                     | 6,00 |  |
| D41AA410 | Ud A.A/INOD,DUCHA LAVAB 3G,TERMO<br>Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m. con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático. | 6,00 |  |
| D41AA601 | Ud ALQUILER CASETA PREFA.ALMACEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6,00 |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                          |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. |                                                                                                                          |      |
| D41AA820                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD<br>Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida. | 6,00 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                          | 6,00 |
| 01.02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ACOMETIDAS PROVISIONALES                                                                                                 |      |
| D41AE001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ud ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA.<br>Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.                           |      |
| D41AE101                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ud ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA.<br>Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.                            | 6,00 |
| D41AE201                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ud ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA.<br>Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.                          | 6,00 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                          | 6,00 |
| 01.03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO                                                                                                |      |
| D41AG201                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL.<br>Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada.            |      |
| D41AG210                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERS.<br>Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado.           | 1,00 |
| D41AG401                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ud JABONERA INDUSTRIAL.<br>Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada.       | 1,00 |
| D41AG410                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR<br>Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado.     | 1,00 |
| D41AG610                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ud CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS                                                                                         | 1,00 |



|          |                                                                                                                                                                                                                                                        |        |          |                                                                                                                                                              |        |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|          | Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado.                                                                                                                                                                                                      |        | D41CC040 | Ud VALLA CONTENCION PEATONES.<br>Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. |        |
| D41AG630 | Ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS.<br>Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.                                                                                                             | 1,00   |          |                                                                                                                                                              | 50,00  |
| D41AG700 | Ud DEPOSITO DE BASURAS DE 800 L.<br>Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.                                                          | 1,00   |          |                                                                                                                                                              | 500,00 |
| D41AG801 | Ud BOTIQUIN DE OBRA.<br>Ud. Botiquín de obra instalado.                                                                                                                                                                                                | 1,00   | D41CC230 | MI CINTA DE BALIZAMIENTO R/B.<br>Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.            |        |
| D41AG810 | Ud REPOSICION DE BOTIQUIN.<br>Ud. Reposición de material de botiquín de obra.                                                                                                                                                                          | 1,00   |          |                                                                                                                                                              |        |
| D41AG820 | Ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES<br>Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada.                                                                                                                                                                  | 1,00   |          |                                                                                                                                                              |        |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,00   |          |                                                                                                                                                              |        |
| 02       | SEÑALIZACIONES                                                                                                                                                                                                                                         |        | 03       | PROTECCIONES PERSONALES                                                                                                                                      |        |
| 02.01    | SEÑALES                                                                                                                                                                                                                                                |        | 03.01    | PROTECCIONES PARA CABEZA                                                                                                                                     |        |
| D41CA010 | Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE.<br>Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. |        | D41EA001 | Ud CASCO DE SEGURIDAD.<br>Ud. Casco de seguridad homologado.                                                                                                 |        |
| D41CA040 | Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR<br>Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.                         | 5,00   | D41EA201 | Ud PANT.SEGURID. PARA SOLDADURA.<br>Ud. Pantalla de seguridad para soldadura, homologada.                                                                    | 15,00  |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                        | 5,00   | D41EA210 | Ud PANTALLA CONTRA PARTICULAS.<br>Ud. Pantalla para protección contra partículas, homologada.                                                                | 15,00  |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                        |        | D41EA220 | Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.<br>Ud. Gafas contra impactos, homologadas.                                                                                         | 15,00  |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                        |        | D41EA230 | Ud GAFAS ANTIPOLVO.<br>Ud. Gafas antipolvo, homologadas.                                                                                                     | 15,00  |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                        |        | D41EA401 | Ud MASCARILLA ANTIPOLVO.<br>Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.                                                                                            | 15,00  |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                        |        | D41EA410 | Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA.<br>Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.                                                                                | 15,00  |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                        |        | D41EA601 | Ud PROTECTORES AUDITIVOS.<br>Ud. Protectores auditivos, homologados.                                                                                         | 15,00  |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                        |        |          |                                                                                                                                                              | 15,00  |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                        |        | 03.02    | PROTECCIONES PARA CUERPO                                                                                                                                     |        |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                        | 100,00 | D41EC001 | Ud MONO DE TRABAJO.                                                                                                                                          |        |



## ANEJO N° 26 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Universidad de Cantabria

Página 3



|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| D41GA040 | MI   CABLE DE ATADO TRAB.ALTURA<br>MI. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje.                                                                                                                                  | 100,00 |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 50,00  |
| 04.02    | PROTECCIONES VERTICALES                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
| D41GC025 | MI   MALLA POLIETILENO SEGURIDAD<br>MI. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).                                                       |        |
| D41GC030 | M2   RED VERTICAL PROTECCIO.HUECOS<br>M2. Red vertical para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.                                                                                                                                          | 100,00 |
| D41GC210 | MI   BARANDILLA PUNTALES Y TABLON.<br>MI. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablon.es de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.                                                                                                                                                    | 300,00 |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 200,00 |
| 05       | MANO DE OBRA DE SEGURIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
| D41IA001 | H.   COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE<br>H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes. |        |
| D41IA020 | H.   FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE<br>H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.                                                                                                                                                        | 5,00   |
| D41IA040 | Ud   RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT<br>Ud. Reconocimiento médico obligatorio.                                                                                                                                                                                                                                    | 5,00   |
| D41IA201 | H.   EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA<br>H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.                                                                                                                                 | 15,00  |
| D41IA210 | Ud   LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET.<br>Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.                                                                                                                                                                          | 50,00  |

4.2.   CUADRO DE PRECIOS

|      |          |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |
|------|----------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 0001 | D41AA210 | Ud | Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.    | CIENTO NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS |
| 0002 | D41AA310 | Ud | Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.    | CIENTO NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS |
| 0003 | D41AA320 | Ud | Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | CIENTO NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS |
| 0004 | D41AA410 | Ud | Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m. con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. PASARELA EN LA SENDA COSTERA

ANEJO Nº 26 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

|      |          |    |                                                    |        |                                                              |      |          |    |                                                                                                                                                                              |                                                 |
|------|----------|----|----------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------|------|----------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0005 | D41AA601 | Ud | Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para    | 109,08 | CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS     | 0013 | D41AG410 | Ud | jabón, en acero inoxidable, colocada.                                                                                                                                        | CUATRO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS           |
|      |          |    |                                                    |        |                                                              |      | 4,30     |    | Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura,                                                                                                                            |                                                 |
| 0006 | D41AA820 | Ud | Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra,      | 243,73 | CIENTO NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS                         | 0014 | D41AG610 | Ud | en acero inoxidable, colocado.                                                                                                                                               | CUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS               |
|      |          |    |                                                    |        |                                                              |      | 88,20    |    | Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado.                                                                                                                            |                                                 |
| 0007 | D41AE001 | Ud | Ud. Acometida provisional de electricidad a        | 29,27  | DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS | 0015 | D41AG630 | Ud | Ud. Mesa metálica para comedor con una                                                                                                                                       | OCHENTA Y OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS        |
|      |          |    |                                                    |        |                                                              |      | 20,35    |    | capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.                                                                                                           |                                                 |
| 0008 | D41AE101 | Ud | Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas  | 35,27  | VEINTINUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS                   | 0016 | D41AG700 | Ud | Ud. Deposito de basuras de 800 litros de                                                                                                                                     | VEINTE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS       |
|      |          |    |                                                    |        |                                                              |      | 16,99    |    | capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.                                                             |                                                 |
| 0009 | D41AE201 | Ud | Ud. Acometida provisional de saneamiento a         | 41,74  | TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS               | 0017 | D41AG801 | Ud | Ud. Botiquín de obra instalado.                                                                                                                                              | DIECISEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS    |
|      |          |    |                                                    |        |                                                              |      | 20,37    |    |                                                                                                                                                                              |                                                 |
| 0010 | D41AG201 | Ud | Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 | 11,57  | CUARENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS            | 0018 | D41AG810 | Ud | Ud. Reposición de material de botiquín de obra.                                                                                                                              | VEINTE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS       |
|      |          |    |                                                    |        |                                                              |      | 39,12    |    |                                                                                                                                                                              |                                                 |
| 0011 | D41AG210 | Ud | Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con     | 19,67  | ONCE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS                    | 0019 | D41AG820 | Ud | Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada.                                                                                                                            | TREINTA Y NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS         |
|      |          |    |                                                    |        |                                                              |      | 6,45     |    |                                                                                                                                                                              |                                                 |
| 0012 | D41AG401 | Ud | Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de  | 4,29   | DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS                | 0020 | D41CA010 | Ud | Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm.                                                                                                                                | SEIS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS        |
|      |          |    |                                                    |        |                                                              |      | 29,34    |    | normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. |                                                 |
|      |          |    |                                                    |        |                                                              | 0021 | D41CA040 | Ud | Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con                                                                                                                          | VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
|      |          |    |                                                    |        |                                                              |      | 12,72    |    | soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.                                       |                                                 |
|      |          |    |                                                    |        |                                                              | 0022 | D41CC020 | Ud | Ud. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda                                                                                                                                | DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS           |
|      |          |    |                                                    |        |                                                              |      | 4,29     |    | con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado.                                                                       |                                                 |
|      |          |    |                                                    |        |                                                              | 0023 | D41CC040 | Ud | Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud                                                                                                                            | CUATRO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS           |
|      |          |    |                                                    |        |                                                              |      |          |    |                                                                                                                                                                              |                                                 |





PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. PASARELA EN LA SENDA COSTERA

ANEJO Nº 26 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

|      |          |    |                                                                           |                                           |      |          |    |                                                                                                                      |                                                |
|------|----------|----|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------|----------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|      | 3,05     |    | para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. |                                           | 0037 | D41EC480 | Ud | Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.                                                                      | CÉNTIMOS                                       |
| 0024 | D41CC230 | MI | MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a                      | TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS             |      | 60,47    |    |                                                                                                                      | SESENTA EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS    |
|      | 1,10     |    | dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.               |                                           | 0038 | D41EC490 | Ud | Ud. Cuerda de poliamida para freno de                                                                                |                                                |
|      |          |    |                                                                           | UN EUROS con DIEZ CÉNTIMOS                |      | 4,95     |    | paracaídas D=16 mm.                                                                                                  | CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS      |
| 0025 | D41EA001 | Ud | Ud. Casco de seguridad homologado.                                        |                                           | 0039 | D41EC500 | Ud | Ud. Cinturón antivibratorio, homologado.                                                                             |                                                |
|      | 2,25     |    |                                                                           | DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS        |      | 16,59    |    |                                                                                                                      | DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| 0026 | D41EA201 | Ud | Ud. Pantalla de seguridad para soldadura,                                 |                                           | 0040 | D41EC510 | Ud | Ud. Faja elástica para protección de                                                                                 |                                                |
|      | 11,70    |    | homologada.                                                               | ONCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS           |      | 13,80    |    | sobreesfuerzos, homologada.                                                                                          | TRECE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS               |
| 0027 | D41EA210 | Ud | Ud. Pantalla para protección contra partículas,                           |                                           | 0041 | D41EC520 | Ud | Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.                                                                          |                                                |
|      | 4,95     |    | homologada.                                                               | CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS |      | 21,00    |    |                                                                                                                      | VEINTIUN EUROS                                 |
| 0028 | D41EA220 | Ud | Ud. Gafas contra impactos, homologadas.                                   |                                           | 0042 | D41EC600 | Ud | UD. Amarre de longitud 1,00 mt, realizado en                                                                         |                                                |
|      | 10,80    |    |                                                                           | DIEZ EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS           |      | 8,40     |    | poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argollas en extremos de polimida revestidas de PVC, homologado. | OCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS               |
| 0029 | D41EA230 | Ud | Ud. Gafas antipolvo, homologadas.                                         |                                           | 0043 | D41EE001 | Ud | Ud. Par de guantes de goma.                                                                                          |                                                |
|      | 2,40     |    |                                                                           | DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS           |      | 1,35     |    |                                                                                                                      | UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS          |
| 0030 | D41EA401 | Ud | Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.                                     |                                           | 0044 | D41EE010 | Ud | Ud. Par de guantes de uso general.                                                                                   |                                                |
|      | 3,60     |    |                                                                           | TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS           |      | 1,65     |    |                                                                                                                      | UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS          |
| 0031 | D41EA410 | Ud | Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.                               |                                           | 0045 | D41EE020 | Ud | Ud. Par de guantes para soldador, homologado.                                                                        |                                                |
|      | 0,72     |    |                                                                           | CERO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS     |      | 3,30     |    |                                                                                                                      | TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS                |
| 0032 | D41EA601 | Ud | Ud. Protectores auditivos, homologados.                                   |                                           | 0046 | D41EE030 | Ud | Ud. Par de guantes aislantes para electricista,                                                                      |                                                |
|      | 12,00    |    |                                                                           | DOCE EUROS                                |      | 27,00    |    | homologados.                                                                                                         | VEINTISIETE EUROS                              |
| 0033 | D41EC001 | Ud | Ud. Mono de trabajo, homologado                                           |                                           | 0047 | D41EE401 | Ud | Ud. Protector de mano para puntero, homologado.                                                                      |                                                |
|      | 12,82    |    |                                                                           | DOCE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS     |      | 2,70     |    |                                                                                                                      | DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS                 |
| 0034 | D41EC010 | Ud | Ud. Impermeable de trabajo, homologado.                                   |                                           | 0048 | D41EG001 | Ud | Ud. Par de botas de agua, homologadas.                                                                               |                                                |
|      | 7,74     |    |                                                                           | SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |      | 11,40    |    |                                                                                                                      | ONCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS               |
| 0035 | D41EC030 | Ud | Ud. Mandil de cuero para soldador, homologado.                            |                                           | 0049 | D41EG010 | Ud | Ud. Par de botas de seguridad con puntera y                                                                          |                                                |
|      | 13,98    |    |                                                                           | TRECE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS   |      | 21,00    |    | plantillas metálicas, homologadas.                                                                                   | VEINTIUN EUROS                                 |
| 0036 | D41EC401 | Ud | Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción),                             |                                           |      |          |    |                                                                                                                      |                                                |
|      | 50,87    |    | homologado.                                                               | CINCIENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE       |      |          |    |                                                                                                                      |                                                |



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. PASARELA EN LA SENDA COSTERA

ANEJO Nº 26 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

|      |          |    |                                                                                            |                                         |
|------|----------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 0050 | D41EG030 | Ud | Ud. Par de botas aislantes para electricista,                                              |                                         |
|      | 24,90    |    | homologadas.                                                                               |                                         |
|      |          |    |                                                                                            | VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS |
| 0051 | D41EG401 | Ud | Ud. Par de polainas para soldador, homologadas.                                            |                                         |
|      | 7,80     |    |                                                                                            |                                         |
|      |          |    |                                                                                            | SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS        |
| 0052 | D41GA001 | M2 | M2. Red horizontal para protección de huecos de                                            |                                         |
|      | 2,88     |    | poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.         |                                         |
|      |          |    |                                                                                            | DOS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS   |
| 0053 | D41GA040 | MI | MI. Cable de seguridad para atado en trabajos de                                           |                                         |
|      | 2,51     |    | altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje. |                                         |
|      |          |    |                                                                                            | DOS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS   |
| 0054 | D41GA201 | M2 | M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm.                                               |                                         |
|      | 2,48     |    | para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.                                |                                         |
|      |          |    |                                                                                            | DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS  |

4.3. PRESUPUESTO POR CAPÍTULO

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |        |        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------|--------|
|          | 01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | INSTALACIONES PROVISIONALES EN |        |        |
| OBRA     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |        |        |
| 01.01    | ALQUILER DE CASETAS PREFABRICADAS DE OBRA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |        |        |
| D41AA210 | Ud ALQUILER CASETA PREFA.OFICINA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6,00                           | 109,08 | 654,48 |
|          | Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. |                                |        |        |
| D41AA310 | Ud ALQUILER CASETA PREFA.COMEDOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6,00                           | 109,08 | 654,48 |
|          | Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. |                                |        |        |
| D41AA320 | Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6,00                           | 109,08 | 654,48 |
|          | Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con                                                                     |                                |        |        |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |        |          |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|----------|
| D41AA410 | distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |        |          |
|          | Ud A.A/INOD,DUCHA LAVAB 3G,TERMO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6,00 | 169,68 | 1.018,08 |
|          | Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m. con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático. |      |        |          |
| D41AA601 | Ud ALQUILER CASETA PREFA.ALMACEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6,00 | 109,08 | 654,48   |
|          | Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.                                                                                                                                                      |      |        |          |
| D41AA820 | Ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6,00 | 243,73 | 1.462,38 |
|          | Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |        |          |

TOTAL 01.01 ..... 5.098,38

01.02 ACOMETIDAS PROVISIONALES

|          |                                                              |      |       |        |
|----------|--------------------------------------------------------------|------|-------|--------|
| D41AE001 | Ud ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA.                               | 6,00 | 29,27 | 175,62 |
|          | Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra. |      |       |        |
| D41AE101 | Ud ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA.                              | 6,00 | 35,27 | 211,62 |
|          | Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.   |      |       |        |
| D41AE201 | Ud ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA.                             | 6,00 | 41,74 | 250,44 |
|          | Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.  |      |       |        |

TOTAL 01.02 ..... 637,68

01.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO

|          |                                                                                                                                                           |      |       |       |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|
| D41AG201 | Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL.                                                                                                                          | 1,00 | 11,57 | 11,57 |
|          | Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada.                                                                                 |      |       |       |
| D41AG210 | Ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERS.                                                                                                                            | 1,00 | 19,67 | 19,67 |
|          | Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado.                                                                              |      |       |       |
| D41AG401 | Ud JABONERA INDUSTRIAL.                                                                                                                                   | 1,00 | 4,29  | 4,29  |
|          | Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada.                                                                   |      |       |       |
| D41AG410 | Ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR                                                                                                                          | 1,00 | 4,30  | 4,30  |
|          | Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado.                                                                          |      |       |       |
| D41AG610 | Ud CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS                                                                                                                          | 1,00 | 88,20 | 88,20 |
|          | Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado.                                                                                                         |      |       |       |
| D41AG630 | Ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS.                                                                                                                             | 1,00 | 20,35 | 20,35 |
|          | Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.                                                 |      |       |       |
| D41AG700 | Ud DEPOSITO DE BASURAS DE 800 L.                                                                                                                          | 1,00 | 16,99 | 16,99 |
|          | Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. |      |       |       |
| D41AG801 | Ud BOTIQUIN DE OBRA.                                                                                                                                      | 1,00 | 20,37 | 20,37 |
|          | Ud. Botiquín de obra instalado.                                                                                                                           |      |       |       |
| D41AG810 | Ud REPOSICION DE BOTIQUIN.                                                                                                                                | 1,00 | 39,12 | 39,12 |
|          | Ud. Reposición de material de botiquín de obra.                                                                                                           |      |       |       |
| D41AG820 | Ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES                                                                                                                          | 1,00 | 6,45  | 6,45  |





## PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. PASARELA EN LA SENDA COSTERA

## ANEJO N.º 26 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada.

TOTAL 01.03..... 231,31

TOTAL 01..... 5.967,37

**02 SEÑALIZACIONES****02.01 SEÑALES**

|          |                                                                                                                                                                                                                                                        |      |       |        |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|--------|
| D41CA010 | Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE.<br>Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. | 5,00 | 29,34 | 146,70 |
| D41CA040 | Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR<br>Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.                         | 5,00 | 12,72 | 63,60  |

TOTAL 02.01..... 210,30

**02.02 ACOTAMIENTOS**

|          |                                                                                                                                                                                       |        |      |        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|--------|
| D41CC020 | Ud VALLA DE OBRA CON TRIPODE.<br>Ud. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. | 100,00 | 4,29 | 429,00 |
| D41CC040 | Ud VALLA CONTENCIÓN PEATONES.<br>Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.                          | 50,00  | 3,05 | 152,50 |
| D41CC230 | MI CINTA DE BALIZAMIENTO R/B.<br>MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.                                     | 500,00 | 1,10 | 550,00 |

TOTAL 02.02..... 1.131,50

TOTAL 02..... 1.341,80

**03 PROTECCIONES PERSONALES****03.01 PROTECCIONES PARA CABEZA**

|          |                                                                                               |       |       |        |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------|
| D41EA001 | Ud CASCO DE SEGURIDAD.<br>Ud. Casco de seguridad homologado.                                  | 15,00 | 2,25  | 33,75  |
| D41EA201 | Ud PANT.SEGURID. PARA SOLDADURA.<br>Ud. Pantalla de seguridad para soldadura, homologada.     | 15,00 | 11,70 | 175,50 |
| D41EA210 | Ud PANTALLA CONTRA PARTICULAS.<br>Ud. Pantalla para protección contra partículas, homologada. | 15,00 | 4,95  | 74,25  |
| D41EA220 | Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.<br>Ud. Gafas contra impactos, homologadas.                          | 15,00 | 10,80 | 162,00 |
| D41EA230 | Ud GAFAS ANTIPOLVO.<br>Ud. Gafas antipolvo, homologadas.                                      | 15,00 | 2,40  | 36,00  |
| D41EA401 | Ud MASCARILLA ANTIPOLVO.<br>Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.                             | 15,00 | 3,60  | 54,00  |
| D41EA410 | Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA.<br>Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.                 | 15,00 | 0,72  | 10,80  |
| D41EA601 | Ud PROTECTORES AUDITIVOS.<br>Ud. Protectores auditivos, homologados.                          | 15,00 | 12,00 | 180,00 |

TOTAL 03.01 ..... 726,30

**03.02 PROTECCIONES PARA CUERPO**

|          |                                                                                                                                                                                             |       |       |        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------|
| D41EC001 | Ud MONO DE TRABAJO.<br>Ud. Mono de trabajo, homologado                                                                                                                                      | 15,00 | 12,82 | 192,30 |
| D41EC010 | Ud IMPERMEABLE.<br>Ud. Impermeable de trabajo, homologado.                                                                                                                                  | 15,00 | 7,74  | 116,10 |
| D41EC030 | Ud MANDIL CUERO SOLDADOR.<br>Ud. Mandil de cuero para soldador, homologado.                                                                                                                 | 15,00 | 13,98 | 209,70 |
| D41EC401 | Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE A.<br>Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado.                                                                                                 | 15,00 | 50,87 | 763,05 |
| D41EC480 | Ud APARATO FRENO.<br>Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.                                                                                                                        | 15,00 | 60,47 | 907,05 |
| D41EC490 | Ud CUERDA D=16mm PARA FRENO.<br>Ud. Cuerda de poliamida para freno de paracaídas D=16 mm.                                                                                                   | 15,00 | 4,95  | 74,25  |
| D41EC500 | Ud CINTURON ANTIVIBRATORIO.<br>Ud. Cinturón antivibratorio, homologado.                                                                                                                     | 15,00 | 16,59 | 248,85 |
| D41EC510 | Ud FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.<br>Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.                                                                                         | 15,00 | 13,80 | 207,00 |
| D41EC520 | Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.<br>Ud. Cinturón portaherramientas, homologado.                                                                                                               | 15,00 | 21,00 | 315,00 |
| D41EC600 | Ud AMARRE POLIAMIDA 1M<br>UD. Amarre de longitud 1,00 mt, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argollas en extremos de polimida revestidas de PVC, homologado. | 15,00 | 8,40  | 126,00 |

TOTAL 03.02 ..... 3.159,30

**03.03 PROTECCIONES PARA MANOS**

|          |                                                                                           |       |       |        |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------|
| D41EE001 | Ud PAR GUANTES GOMA.<br>Ud. Par de guantes de goma.                                       | 15,00 | 1,35  | 20,25  |
| D41EE010 | Ud PAR GUANTES USO GENERAL.<br>Ud. Par de guantes de uso general.                         | 15,00 | 1,65  | 24,75  |
| D41EE020 | Ud PAR GUANTES SOLDADURA.<br>Ud. Par de guantes para soldador, homologado.                | 15,00 | 3,30  | 49,50  |
| D41EE030 | Ud PAR GUANTES AISLANTES.<br>Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados. | 15,00 | 27,00 | 405,00 |
| D41EE401 | Ud MANO PARA PUNTERO.<br>Ud. Protector de mano para puntero, homologado.                  | 15,00 | 2,70  | 40,50  |

TOTAL 03.03 ..... 540,00

**03.04 PROTECCIONES PARA PIES**

|          |                                                                                                           |       |       |        |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------|
| D41EG001 | Ud PAR BOTAS AGUA.<br>Ud. Par de botas de agua, homologadas.                                              | 15,00 | 11,40 | 171,00 |
| D41EG010 | Ud PAR BOTAS SEGURIDAD.<br>Ud. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas. | 15,00 | 21,00 | 315,00 |
| D41EG030 | Ud PAR BOTAS AISLANTES.<br>Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas.                     | 15,00 | 24,90 | 373,50 |
| D41EG401 | Ud PAR POLAINAS SOLDADURA.<br>Ud. Par de polainas para soldador, homologadas.                             | 15,00 | 7,80  | 117,00 |

TOTAL 03.04 ..... 976,50

TOTAL 03 ..... 5.402,10

**04 PROTECCIONES COLECTIVAS****04.01 PROTECCIONES HORIZONTALES**

|          |                                  |        |      |        |
|----------|----------------------------------|--------|------|--------|
| D41GA001 | M2 RED HORIZONTAL PROTEC.HUECOS. | 100,00 | 2,88 | 288,00 |
|----------|----------------------------------|--------|------|--------|



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. PASARELA EN LA SENDA COSTERA

ANEJO Nº 26 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                                                                                                                                                                            |           |      |          |        |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|----------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| D41GA201 | M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.                                                                                                                                                                            | 100,00 | 2,48                                                                                                                                                                       | 248,00    | 0056 | D41GC030 | M2     | M2. Red vertical para protección de huecos de                                                                                                                                                                                     | UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS             |
| D41GA040 | M2 MALLAZO PROTECCION HUECOS.<br>M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.                                                                                                                                                                     | 50,00  | 2,51                                                                                                                                                                       | 125,50    |      |          | 2,00   | poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.                                                                                                                                                | DOS EUROS                                          |
|          | MI CABLE DE ATADO TRAB.ALTURA<br>MI. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje.                                                                                                                                  |        |                                                                                                                                                                            |           | 0057 | D41GC210 | MI     | MI. Barandilla con soporte de puntales                                                                                                                                                                                            |                                                    |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                                                                                                                                                                            |           |      |          | 4,46   | telescopicos y tres tablones de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.                                                                                                                                                    | CUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS          |
|          | TOTAL 04.01.....                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                            | 661,50    | 0058 | D41IA001 | H.     | H. Comité de seguridad compuesto por un                                                                                                                                                                                           |                                                    |
| 04.02    | PROTECCIONES VERTICALES                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                                                                                                                                                                            |           |      |          | 51,64  | técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes. | CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| D41GC025 | MI MALLA POLIETILENO SEGURIDAD<br>MI. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).                                                       | 100,00 | 1,47                                                                                                                                                                       | 147,00    |      |          |        |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |
| D41GC030 | M2 RED VERTICAL PROTECCIO.HUECOS<br>M2. Red vertical para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.                                                                                                                                          | 300,00 | 2,00                                                                                                                                                                       | 600,00    |      |          |        |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |
| D41GC210 | MI BARANDILLA PUNTALES Y TABLON.<br>MI. Barandilla con soporte de puntales telescopicos y tres tablones de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.                                                                                                                                                     | 200,00 | 4,46                                                                                                                                                                       | 892,00    | 0059 | D41IA020 | H.     | H. Formación de seguridad e higiene en el                                                                                                                                                                                         |                                                    |
|          | TOTAL 04.02.....                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                                                                                                                            | 1.639,00  |      |          | 11,45  | trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.                                                                                                                                                          | ONCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS           |
|          | TOTAL 04.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                                                                                                                                                                            | 2.300,50  | 0060 | D41IA040 | Ud     | Ud. Reconocimiento médico obligatorio.                                                                                                                                                                                            |                                                    |
| 05       | MANO DE OBRA DE SEGURIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                                                                                                                                                                            |           |      |          | 42,00  |                                                                                                                                                                                                                                   | CUARENTA Y DOS EUROS                               |
| D41IA001 | H. COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE<br>H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes. | 5,00   | 51,64                                                                                                                                                                      | 258,20    | 0061 | D41IA201 | H.     | H. Equipo de limpieza y conservación de                                                                                                                                                                                           |                                                    |
| D41IA020 | H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE<br>H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.                                                                                                                                                        | 5,00   | 11,45                                                                                                                                                                      | 57,25     |      |          | 20,11  | instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.                                                                                                                                 | VEINTE EUROS con ONCE CÉNTIMOS                     |
| D41IA040 | Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT<br>Ud. Reconocimiento médico obligatorio.                                                                                                                                                                                                                                    | 15,00  | 42,00                                                                                                                                                                      | 630,00    | 0062 | D41IA210 | Ud     | Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra,                                                                                                                                                                                   |                                                    |
| D41IA201 | H. EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVA<br>H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.                                                                                                                                 | 50,00  | 20,11                                                                                                                                                                      | 1.005,50  |      |          | 151,50 | considerando una limpieza por cada dos semanas.                                                                                                                                                                                   | CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA          |
| D41IA210 | Ud LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET.<br>Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.                                                                                                                                                                          | 6,00   | 151,50                                                                                                                                                                     | 909,00    |      |          |        |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |
|          | TOTAL 05.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                                                                                                                                                                            | 2.859,95  |      |          |        |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |
|          | TOTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                            | 17.871,72 |      |          |        |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |
| 0055     | D41GC025                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | MI     | MI. Malla de polietileno alta densidad con                                                                                                                                 |           |      |          |        |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |
|          | 1,47                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        | tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas). |           |      |          |        |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |



SANTANDER, JULIO 2016

PABLO FERNÁNDEZ ASENSIO



# DOCUMENTO Nº2

## PLANOS





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

TIPO  
TFG

TITULO  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
PASARELA EN LA SENDA COSTERA

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
SITUACIÓN

AUTOR  
PABLO  
FERNÁNDEZ ASENSIO

ESCALA  
Sin Escala  
FECHA  
Julio 2016

PLANO 1.1  
HOJA 1 DE 1



### MAPA ÚTIL MURAL



© Copyright Sage Publications, 1999



TIPO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TITULO  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
PASARELA EN LA SENDA COSTERA

|                   |
|-------------------|
| TERMINO MUNICIPAL |
| SANTANDER         |
| PROVINCIA         |
| CANTABRIA         |

| TÍTULO DEL PLANO |
|------------------|
| LOCALIZACIÓN     |

AUTOR  
PABLO  
FERNÁNDEZ ASENSIO

ESCALA

Sin Escala

FECHA

Julio 2016

|        |      |
|--------|------|
| PLANO  | 1.2  |
| HOJA 1 | DE 1 |





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

TIPO  
TFG

TITULO  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
PASARELA EN LA SENDA COSTERA

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
UBICACIÓN

AUTOR  
PABLO  
FERNÁNDEZ ASENSIO

ESCALA  
Sin Escala

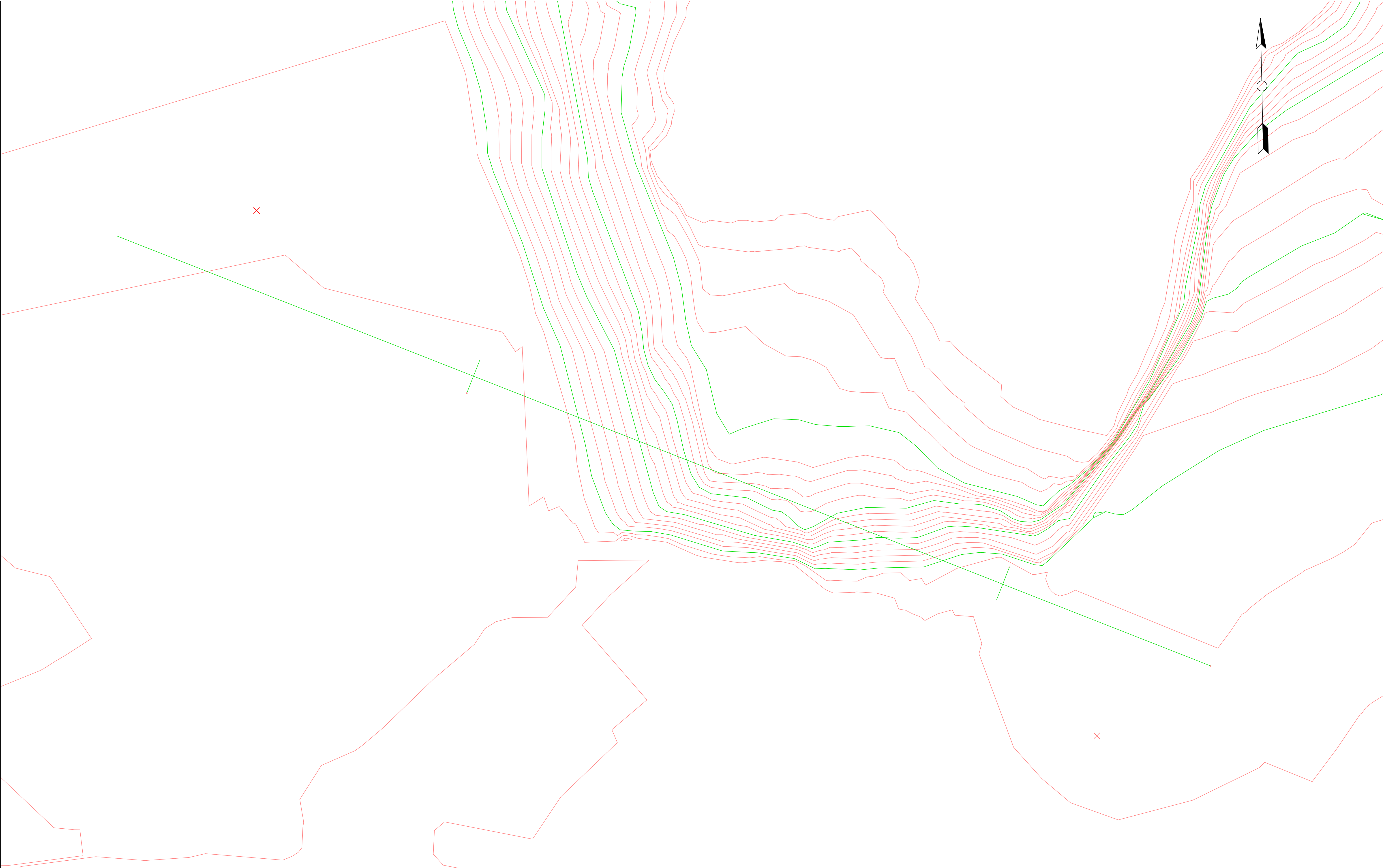
FECHA  
Julio 2016

PLANO 1.3  
HOJA 1 DE 1



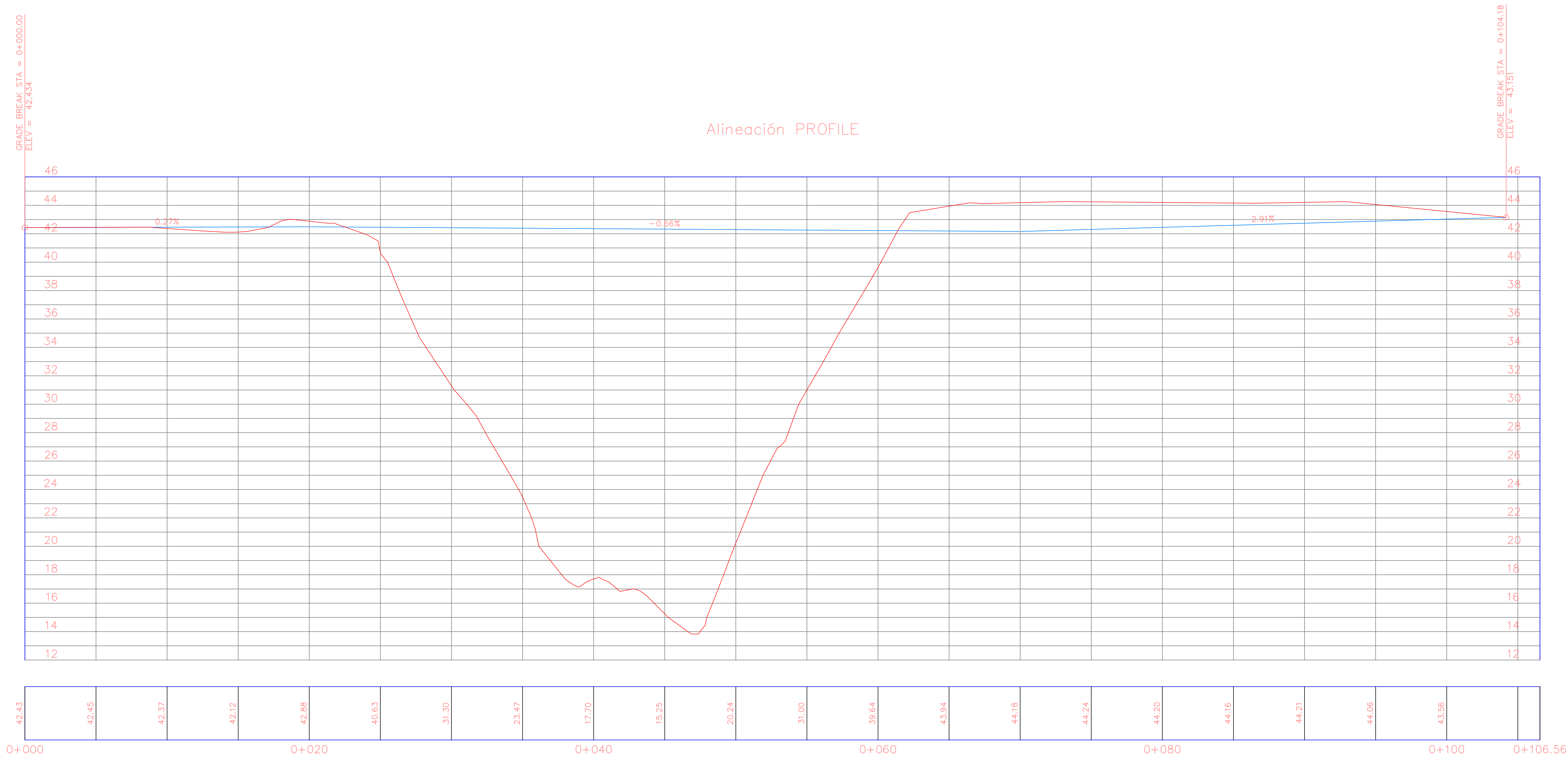




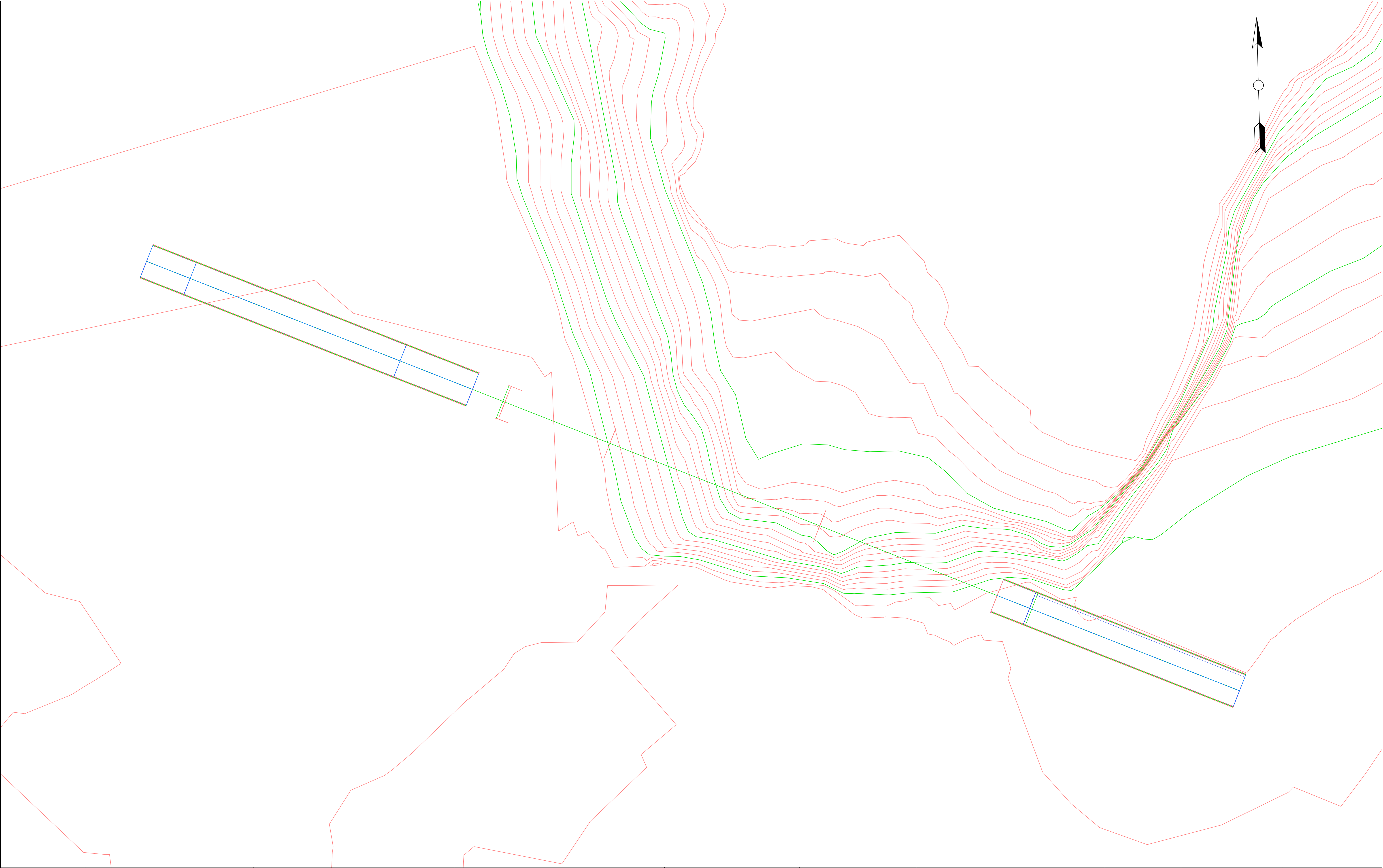


|                                                                                    |                                                                                                     |                 |                                                                    |                                |                                   |                                                                                                                           |                     |                         |             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|-------------|
|  | ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS<br>DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS<br>UNIVERSIDAD DE CANTABRIA | TIPO<br><br>TFG | TÍTULO<br>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN<br>PASARELA EN LA SENDA COSTERA | TERMINO MUNICIPAL<br>SANTANDER | TÍTULO DEL PLANO<br><br>REPLANTEO | AUTOR<br>PABLO<br>FERNÁNDEZ ASENSIO  | ESCALA<br><br>1:150 | FECHA<br><br>Julio 2016 | PLANO 3.1   |
|                                                                                    |                                                                                                     |                 |                                                                    | PROVINCIA<br>CANTABRIA         |                                   |                                                                                                                           |                     |                         | HOJA 1 DE 1 |





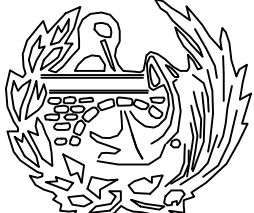




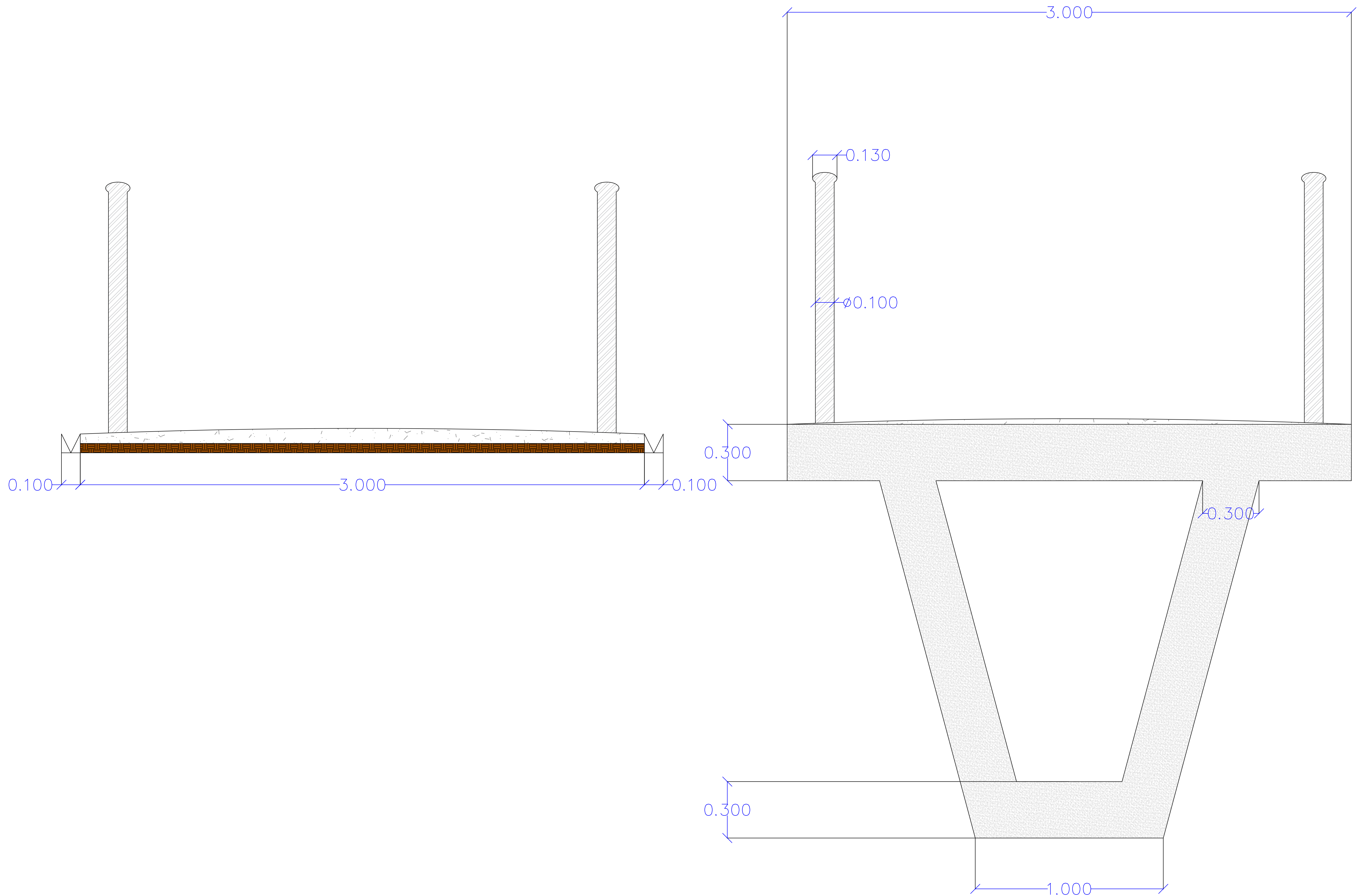
|                                                                                    |                                                                                                     |             |                                                                    |                                |                            |                                                                                                                              |                 |                     |             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|-------------|
|  | ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS<br>DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS<br>UNIVERSIDAD DE CANTABRIA | TIPO<br>TFG | TÍTULO<br>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN<br>PASARELA EN LA SENDA COSTERA | TERMINO MUNICIPAL<br>SANTANDER | TÍTULO DEL PLANO<br>PLANTA | AUTOR<br>PABLO<br>FERNÁNDEZ ASENSIO<br> | ESCALA<br>1:150 | FECHA<br>Julio 2016 | PLANO 3..3  |
|                                                                                    |                                                                                                     |             |                                                                    | PROVINCIA<br>CANTABRIA         |                            |                                                                                                                              |                 |                     | HOJA 1 DE 1 |





|                                                                                    |                                                                                                     |                 |                                                                    |                                |                                            |                                     |                     |                         |             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------|-------------|
|  | ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS<br>DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS<br>UNIVERSIDAD DE CANTABRIA | TIPO<br><br>TFG | TITULO<br>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN<br>PASARELA EN LA SENDA COSTERA | TERMINO MUNICIPAL<br>SANTANDER | TITULO DEL PLANO<br><br>PLANTACON ORTOFOTO | AUTOR<br>PABLO<br>FERNÁNDEZ ASENSIO | ESCALA<br><br>1:150 | FECHA<br><br>Julio 2016 | PLANO 3.4   |
|                                                                                    |                                                                                                     |                 |                                                                    | PROVINCIA<br>CANTABRIA         |                                            |                                     |                     |                         | HOJA 1 DE 1 |





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

TIPO  
TFG

TÍTULO  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
PASARELA EN LA SENDA COSTERA

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO  
SECCIONES TIPO

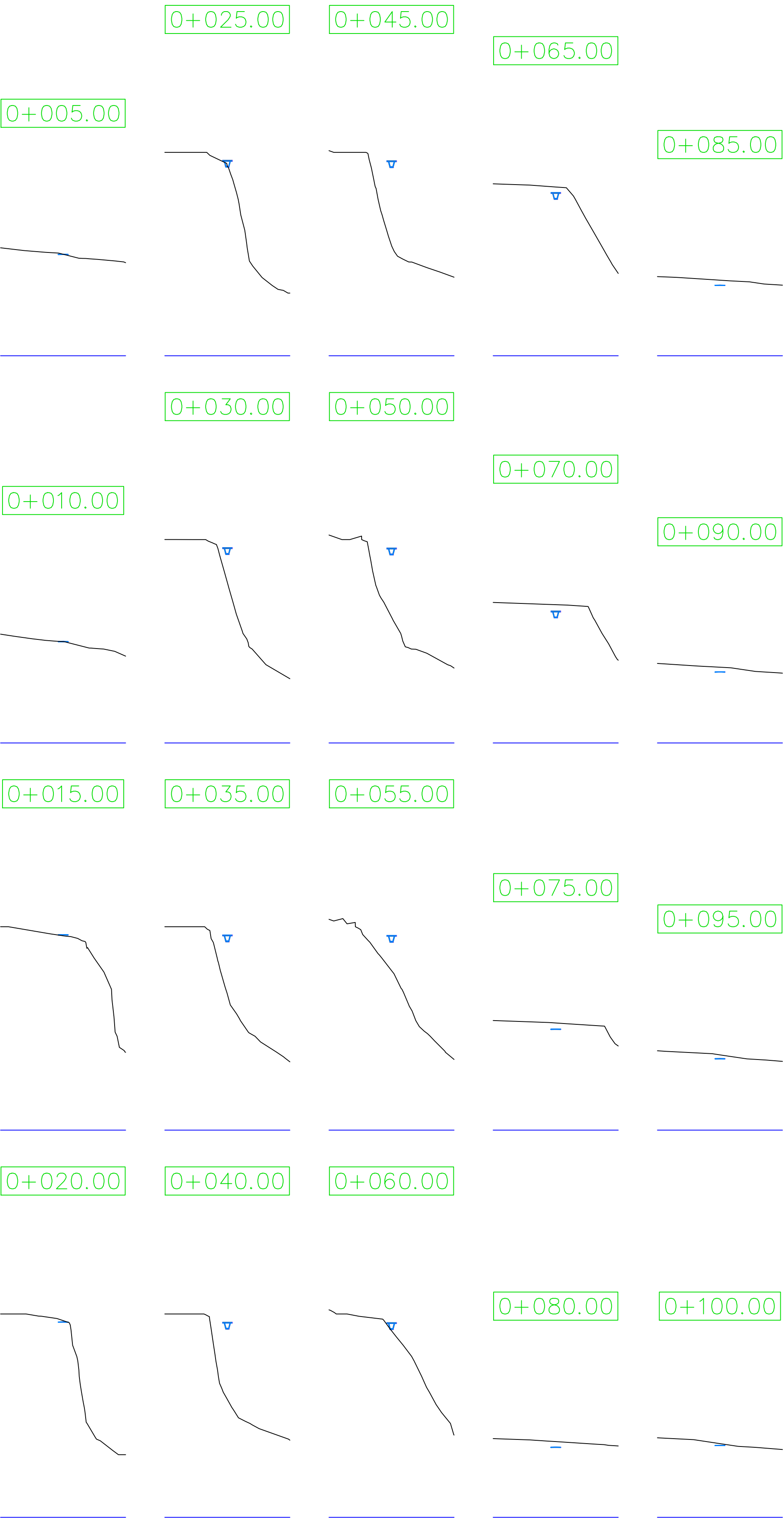
AUTOR  
PABLO  
FERNÁNDEZ ASENSIO

ESCALA  
1:10

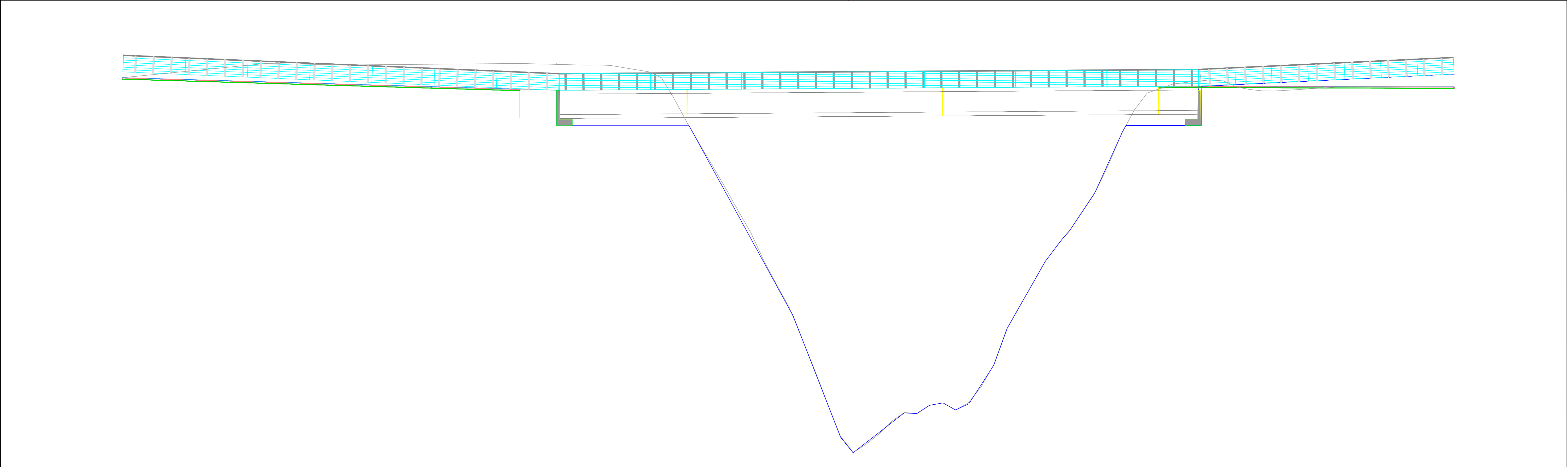
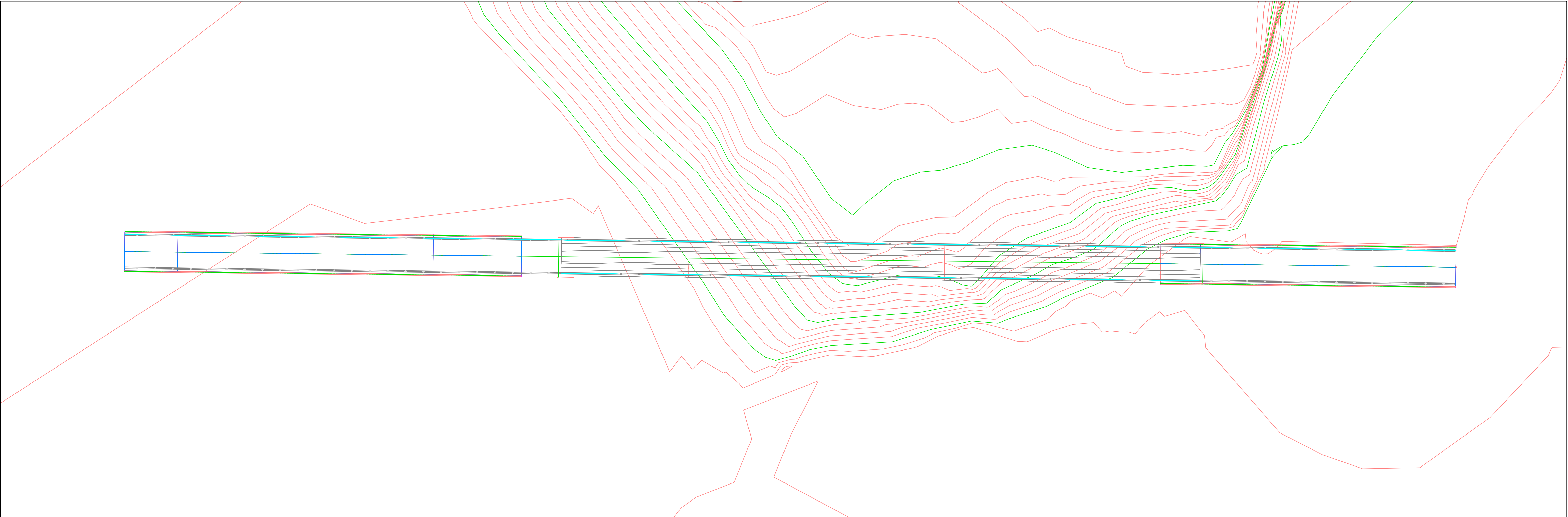
FECHA  
Julio 2016

PLANO 4.1  
HOJA 1 DE 1



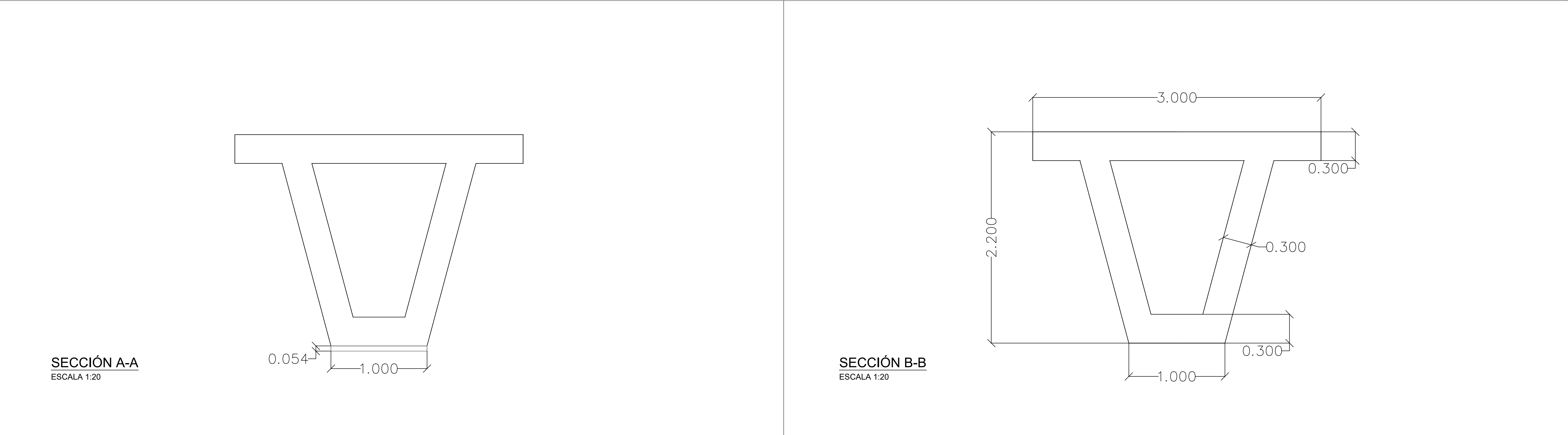
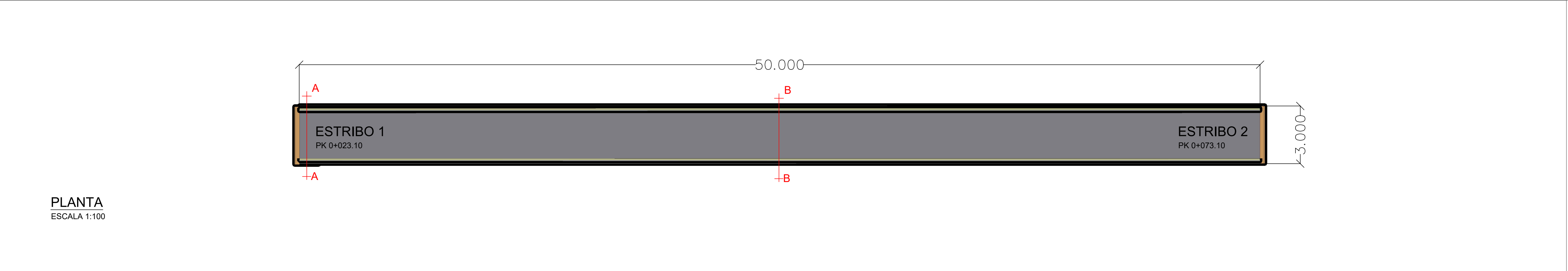
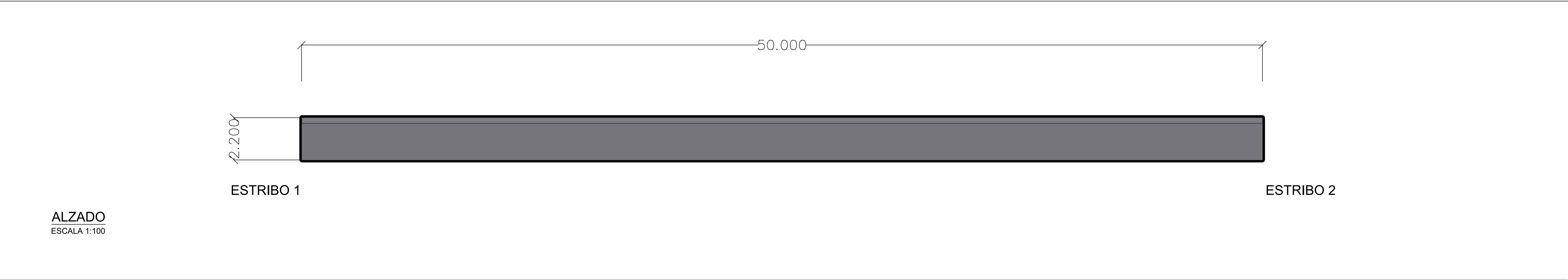






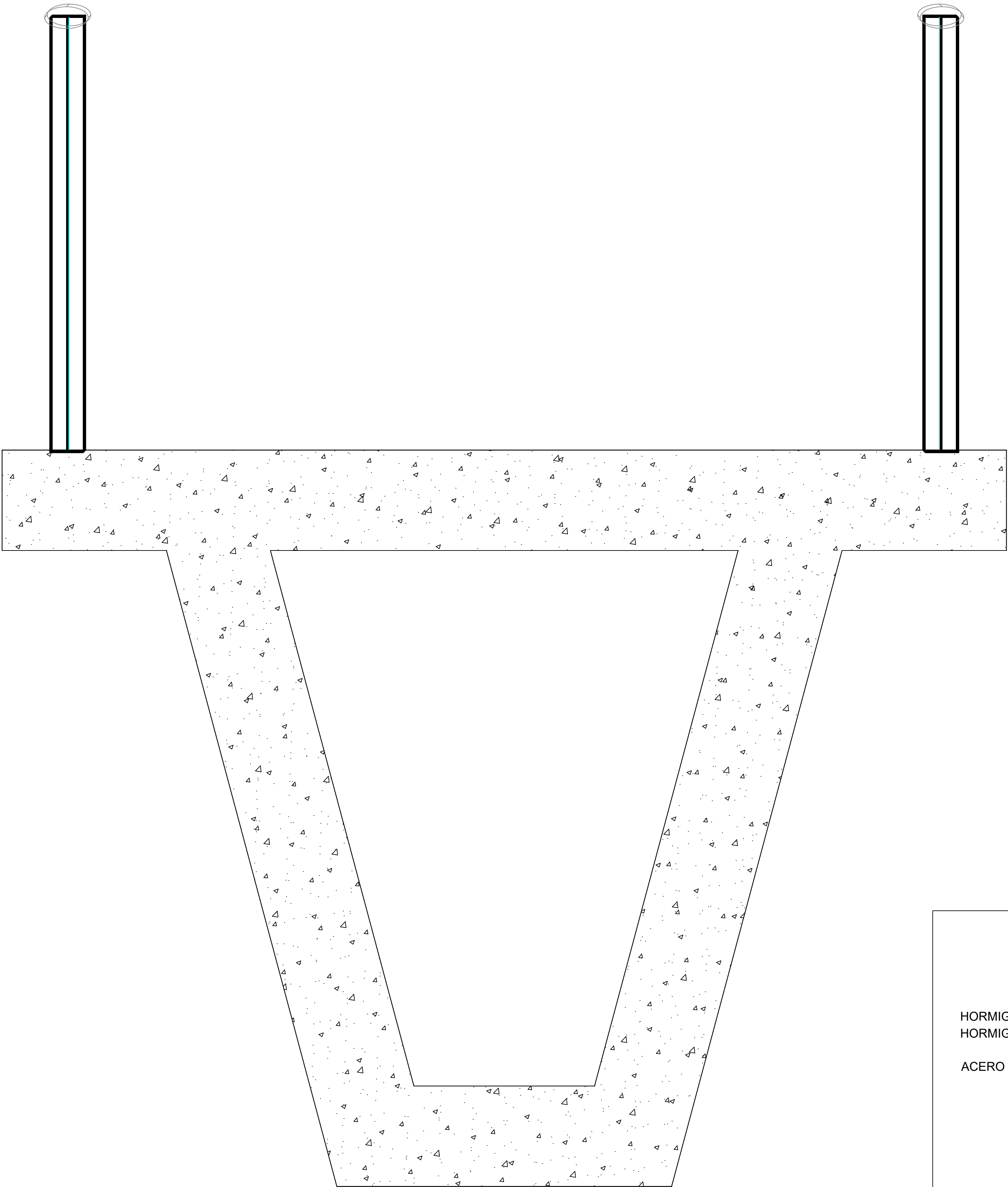
|                                                                                    |                                                                                                     |             |                                                                    |                                |                                     |                                     |                 |                     |             |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|---------------------|-------------|--|
|  | ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS<br>DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS<br>UNIVERSIDAD DE CANTABRIA | TIPO<br>TFG | TITULO<br>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN<br>PASARELA EN LA SENDA COSTERA | TERMINO MUNICIPAL<br>SANTANDER | TITULO DEL PLANO<br>PLANTA Y ALZADO | AUTOR<br>PABLO<br>FERNÁNDEZ ASENSIO | ESCALA<br>1:150 | FECHA<br>Julio 2016 | PLANO 5.1.1 |  |
|                                                                                    |                                                                                                     |             |                                                                    | PROVINCIA<br>CANTABRIA         |                                     |                                     |                 |                     | HOJA 1 DE 1 |  |





|                                                                                    |                                                                                                  |             |                                                                    |                                |                            |                                  |                    |                     |             |      |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|-------------|------|
|  | ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS<br>UNIVERSIDAD DE CANTABRIA | TIPO<br>TFG | TÍTULO<br>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN<br>PASARELA EN LA SENDA COSTERA | TERMINO MUNICIPAL<br>SANTANDER | TÍTULO DEL PLANO<br>PLANTA | AUTOR<br>PABLO FERNÁNDEZ ASENSIO | ESCALA<br>Variable | FECHA<br>Julio 2016 | PLANO 5.1.2 |      |
|                                                                                    |                                                                                                  |             |                                                                    | PROVINCIA<br>CANTABRIA         |                            |                                  |                    |                     | HOJA 1      | DE 1 |





CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

|                                                                    | DESIGNACIÓN      |                  | RECUBRIMIENTO |
|--------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|---------------|
|                                                                    |                  |                  |               |
| HORMIGÓN DE ZAPATAS                                                | HA-25/B/20/IIIa  | fck >= 25 N/mm2  | 35 mm         |
| HORMIGÓN DE PASARELA                                               | HP-50/B/20/IIIa  | fck >= 50 N/mm2  | 35 mm         |
| ACERO EN ARMADURAS                                                 | B 500 S          | fck >= 500 N/mm2 |               |
| HORMIGÓN<br>ACERO PASIVO<br>CARGAS PERMANENTES<br>CARGAS VARIABLES | NIVEL DE CONTROL |                  | γ             |
|                                                                    | EJECUCIÓN        |                  | 1.50          |
|                                                                    | INTENSO          |                  | 1.15          |
|                                                                    | INTENSO          |                  | 1.35          |



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

TIPO  
TFG

TITULO  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
PASARELA EN LA SENDA COSTERA

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
SECCIÓN

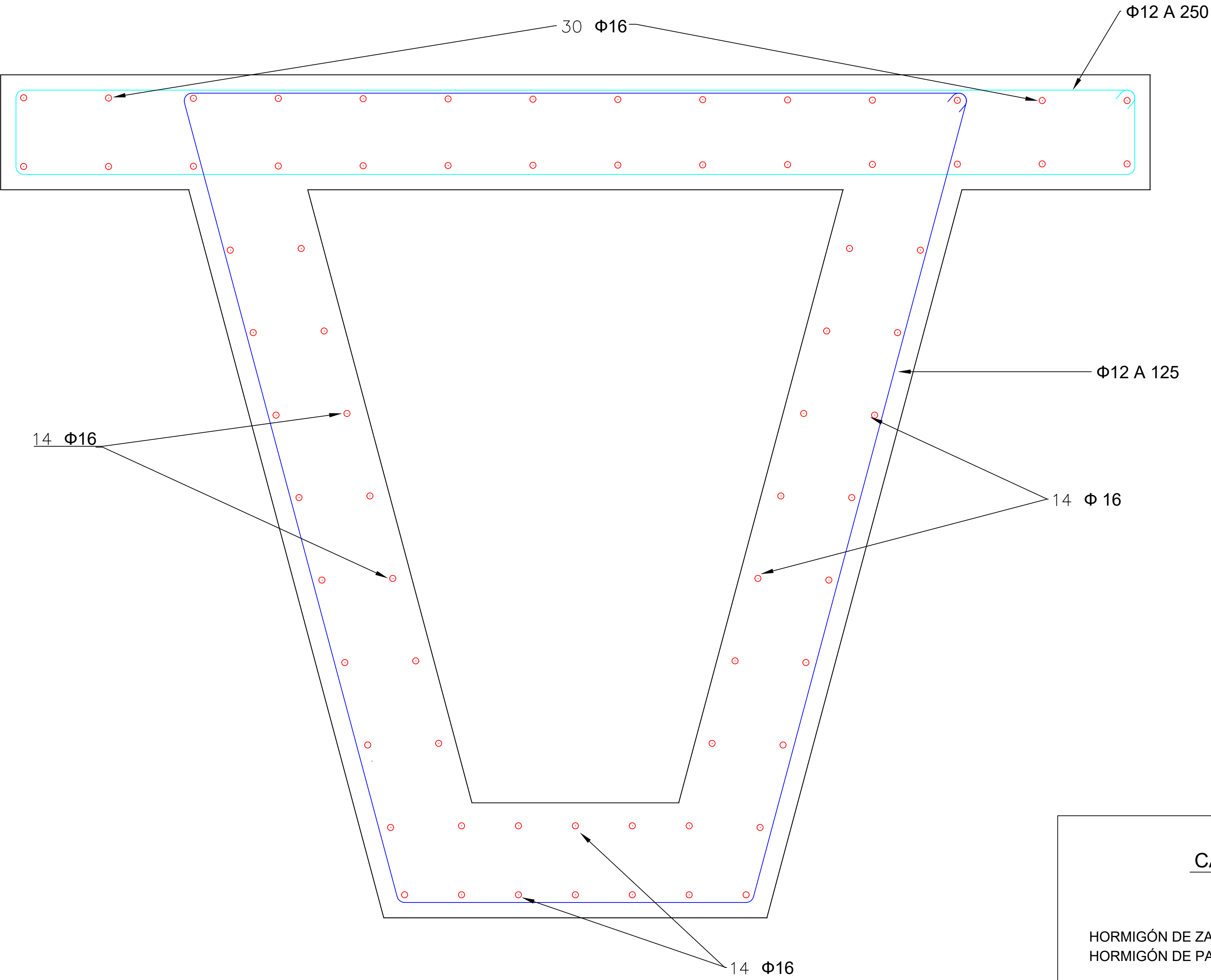
AUTOR  
PABLO  
FERNÁNDEZ ASENSIO

ESCALA  
1:7.5

FECHA  
Julio 2016

PLANO 5.1.2  
HOJA 1 DE 1





CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

|                      | DESIGNACIÓN     |                  | RECUBRIMIENTO |
|----------------------|-----------------|------------------|---------------|
|                      |                 |                  |               |
| HORMIGÓN DE ZAPATAS  | HA-25/B/20/IIIa | fck >= 25 N/mm2  | 35 mm         |
| HORMIGÓN DE PASARELA | HP-50/B/20/IIIa | fck >= 50 N/mm2  | 35 mm         |
| ACERO EN ARMADURAS   | B 500 S         | fck >= 500 N/mm2 |               |
|                      |                 | NIVEL DE CONTROL | γ             |
|                      |                 | EJECUCIÓN        | 1.50          |
|                      |                 |                  | 1.15          |
|                      |                 | INTENSO          | 1.35          |
|                      |                 | INTENSO          | 1.50          |



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

TIPO  
TFG

TITULO  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
PASARELA EN LA SENDA COSTERA

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
ARMADO SECCIÓN

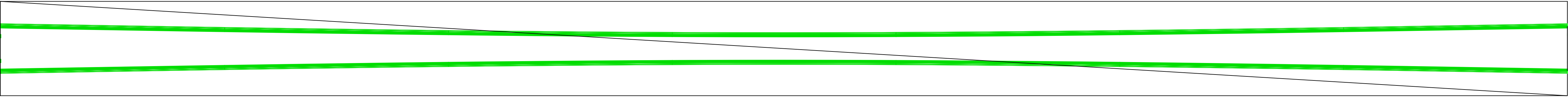
AUTOR  
PABLO  
FERNÁNDEZ ASENSIO

ESCALA  
1:7.5

FECHA  
Julio 2016

PLANO 5.2.2  
HOJA 1 DE 1



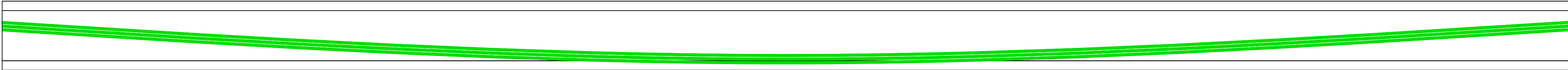


TRAZADO DE TENDONES EN PLANTA

| TRAZADO PRETENSADO EN ALZADO |   |         |         |         |         |         |         |          |          |          |      |          |          |          |         |         |         |         |         |         |    |
|------------------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----|
| X(m)                         | 0 | 2,500   | 5       | 7,500   | 10      | 12,500  | 15      | 17,500   | 20       | 22,500   | 25   | 27,500   | 30       | 32,500   | 35      | 37,500  | 40      | 42,500  | 45      | 47,500  | 50 |
| Y(mm)                        | 0 | 222,300 | 421,200 | 596,700 | 748,800 | 877,500 | 982,800 | 1064,700 | 1123,200 | 1158,300 | 1170 | 1158,300 | 1123,200 | 1064,700 | 982,800 | 877,500 | 748,800 | 596,700 | 421,200 | 222,300 | 0  |

- NOTAS:
- El pretensado se compone de 6 tendones de 13 torones de 15 mm
  - Las características del acero de los tendones son:

Límite elástico > 1676 N/mm2  
Tensión mínima de rotura > 1860 N/mm2
  - Se han considerado pérdidas por penetración de cuñas (5mm)



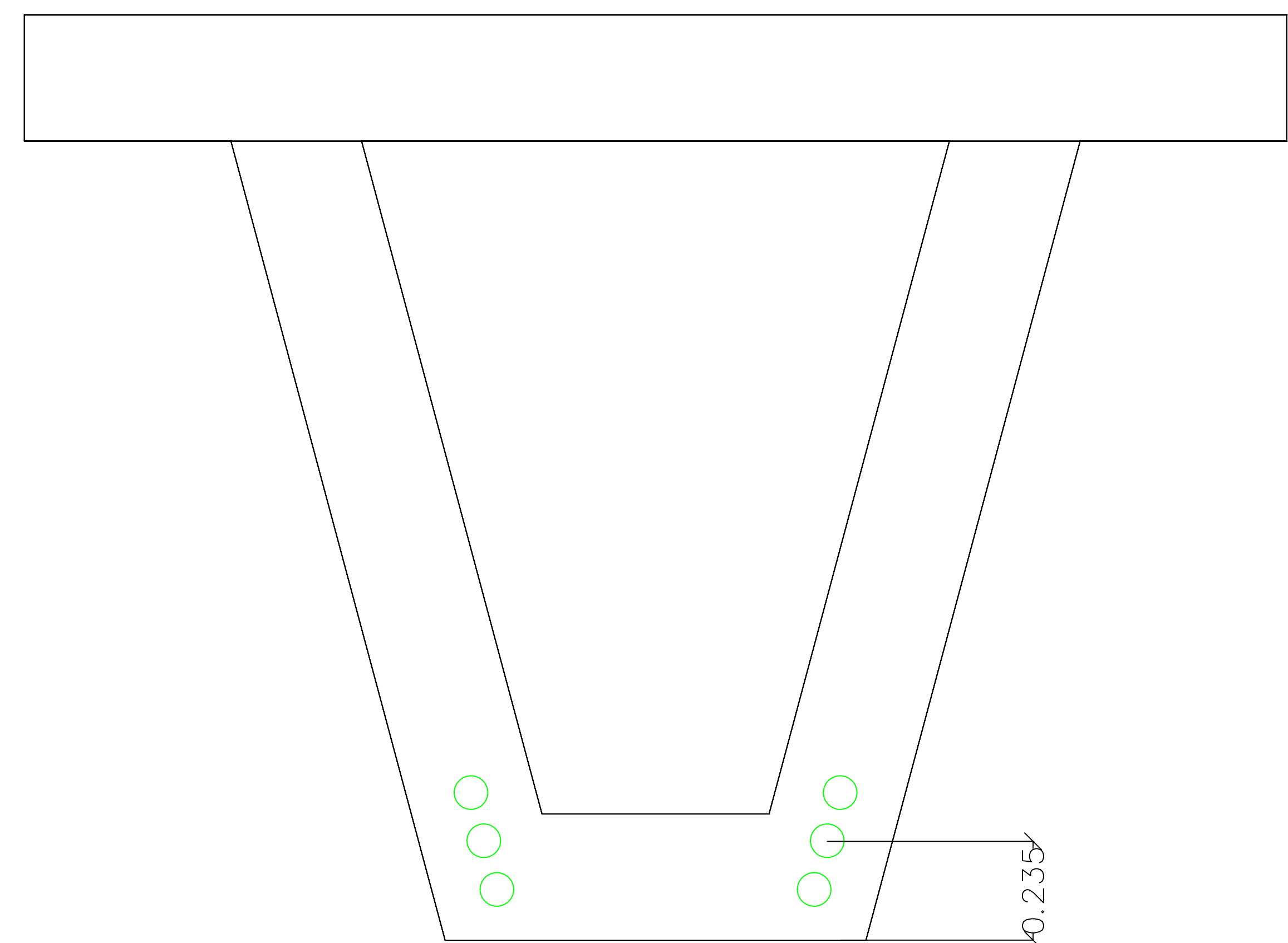
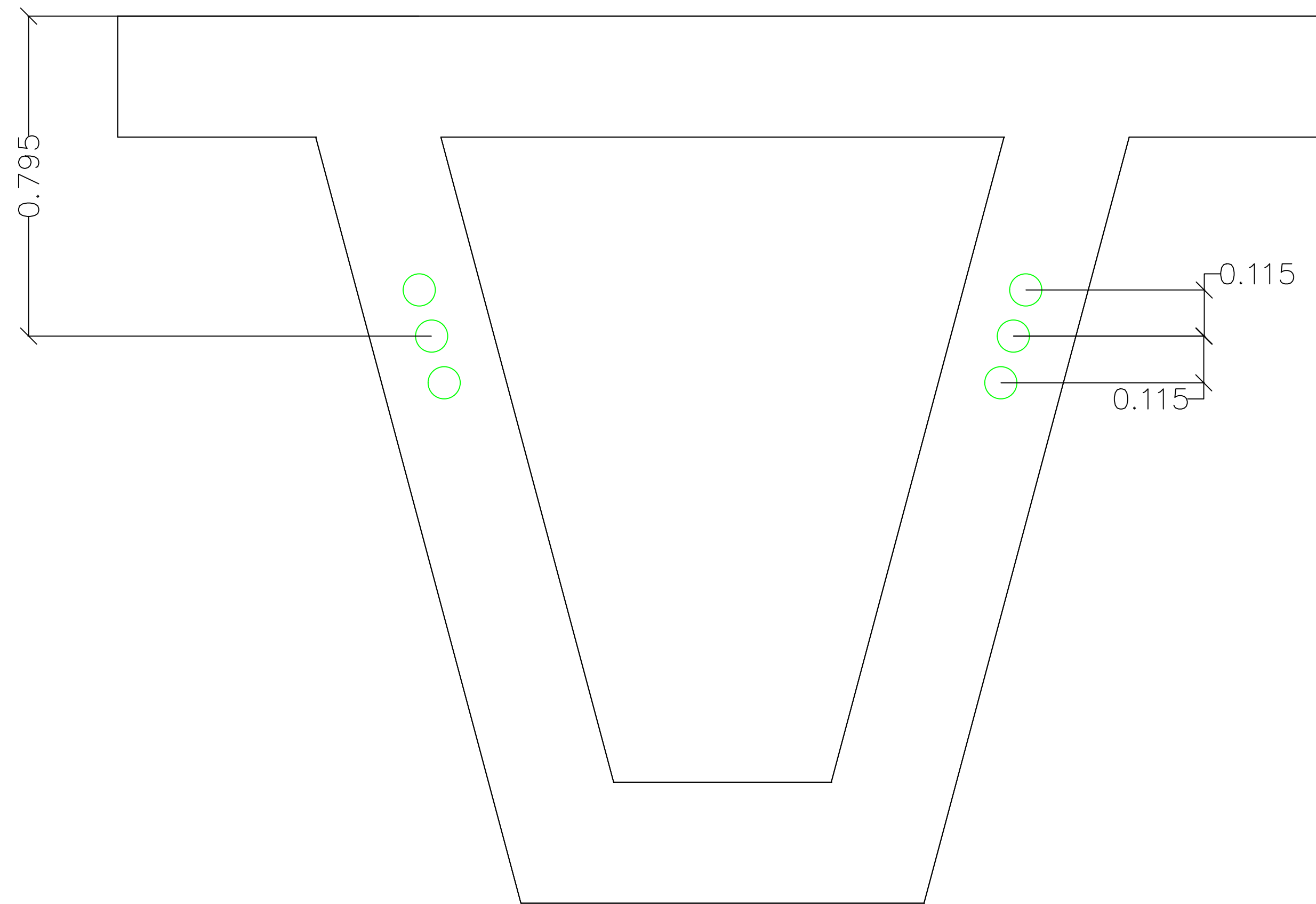
TRAZADO DE TENDONES EN ALZADO



## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

|                      | DESIGNACIÓN     |                 | RECUBRIMIENTO |
|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| HORMIGÓN DE ZAPATAS  | HA-25/B/20/IIIa | fck >= 25 N/mm2 | 35 mm         |
| HORMIGÓN DE PASARELA | HP-50/B/20/IIIa | fck >= 50 N/mm2 | 35 mm         |
| ACERO EN TENDONES    | Y 1860          |                 |               |

|                    | NIVEL DE CONTROL | Y    |
|--------------------|------------------|------|
|                    | EJECUCIÓN        |      |
| HORMIGÓN           |                  | 1.50 |
| ACERO ACTIVO       |                  | 1.15 |
| CARGAS PERMANENTES | INTENSO          | 1.35 |
| CARGAS VARIABLES   | INTENSO          | 1.50 |



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO  
TFG

TITULO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

PASARELA EN LA SENDA COSTERA

|                   |
|-------------------|
| TERMINO MUNICIPAL |
| SANTANDER         |
| PROVINCIA         |
| CANTABRIA         |

|                    |
|--------------------|
| TITULO DEL PLANO   |
| SECCIÓN PRETENSADO |

AUTOR  
PABLO  
FERNÁNDEZ ASENSIO

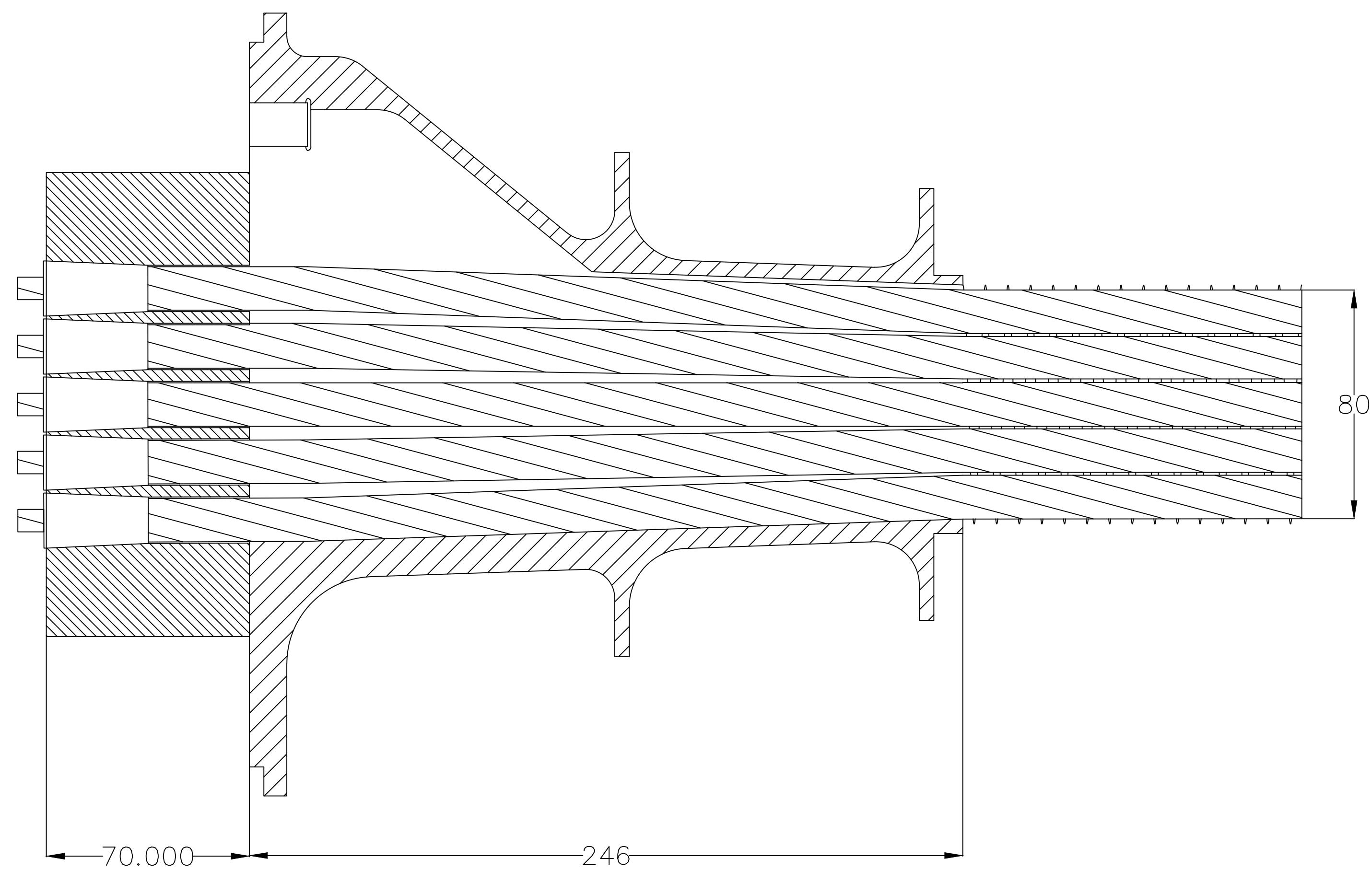
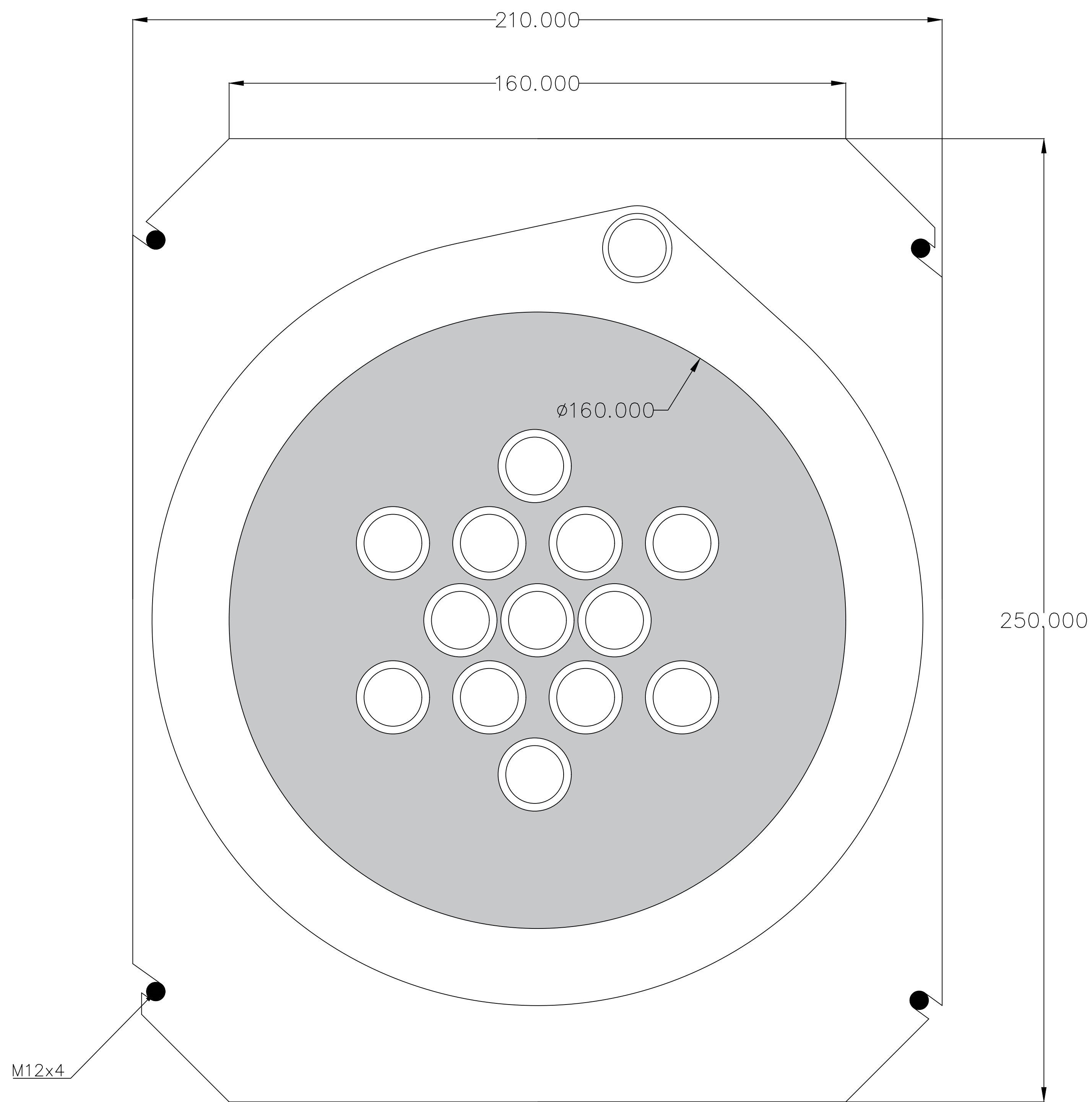
ESCALA  
1:10

FECHA

Julio 2016

|        |       |
|--------|-------|
| PLANO  | 5.2.4 |
| <hr/>  |       |
| HOJA 1 | DE 1  |





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

TIPO  
TFG

TÍTULO  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
PASARELA EN LA SENDA COSTERA

TÉRMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TÍTULO DEL PLANO  
DETALLE ANCLAJE

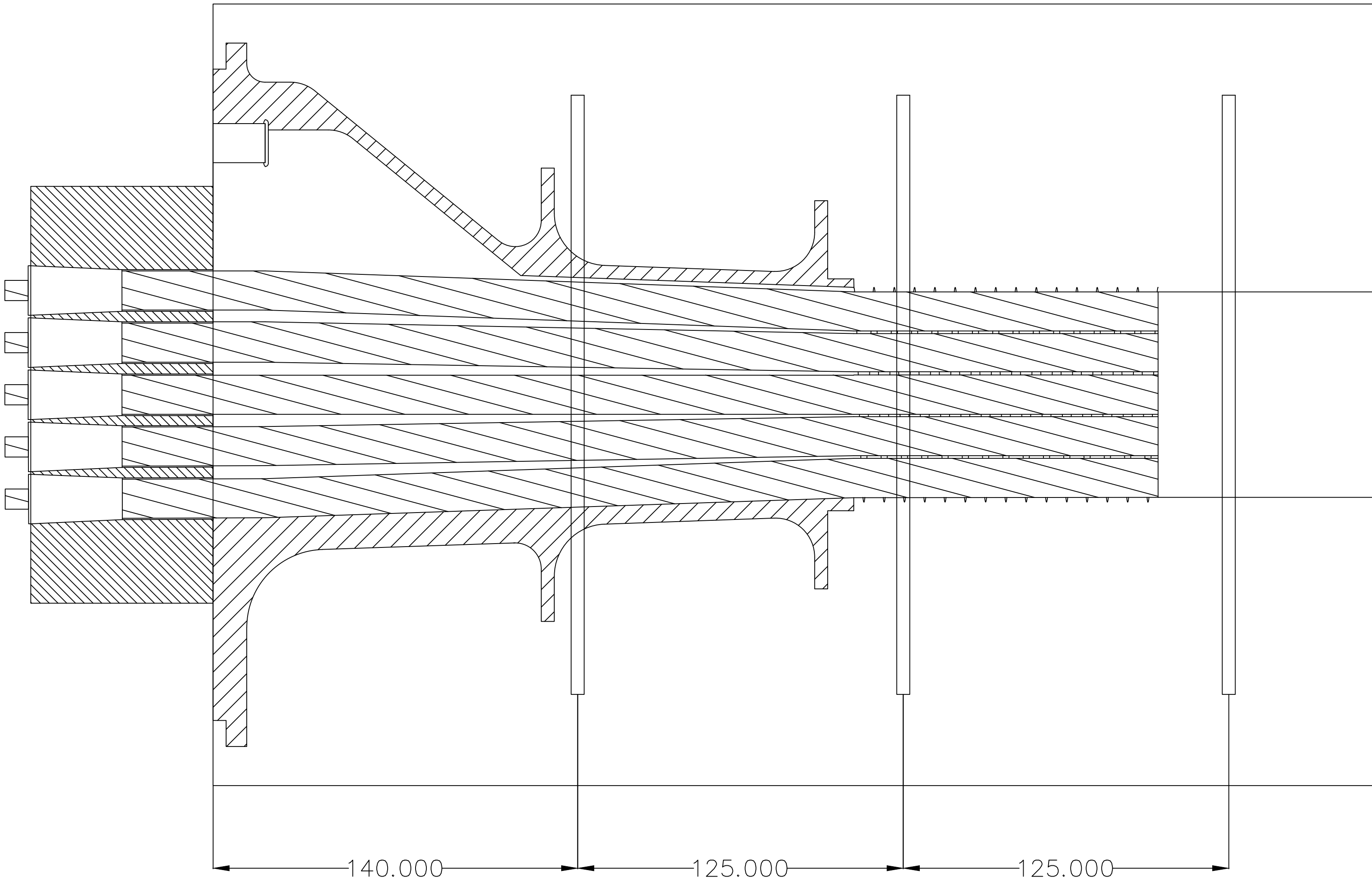
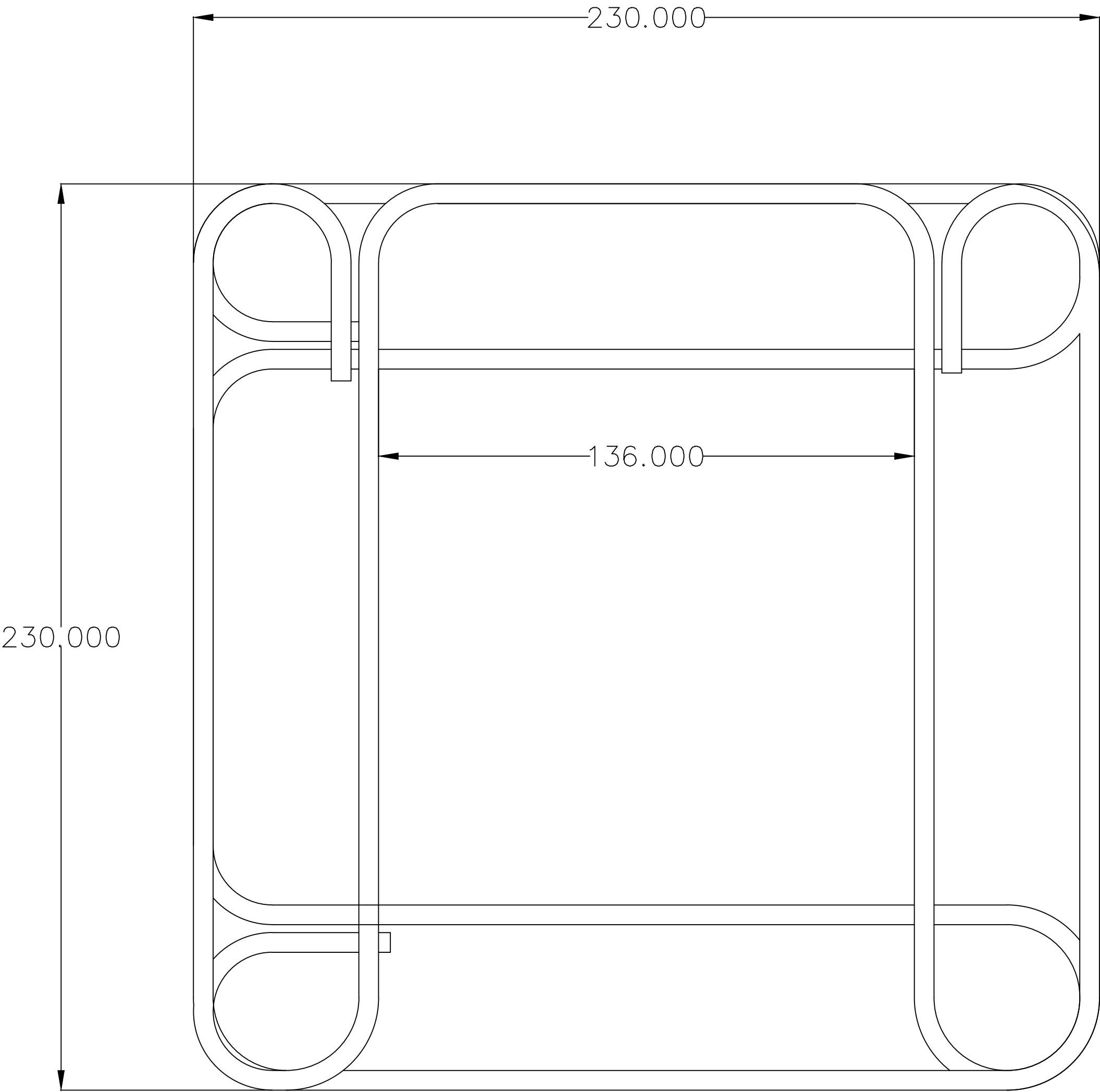
AUTOR  
PABLO  
FERNÁNDEZ ASENSIO

ESCALA  
1:1.25

FECHA  
Julio 2016

PLANO 5.2.5  
HOJA 1 DE 1





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

TIPO  
TFG

TITULO  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
PASARELA EN LA SENDA COSTERA

TERMINO MUNICIPAL  
SANTANDER  
PROVINCIA  
CANTABRIA

TITULO DEL PLANO  
ZUNCHADO ANCLAJE

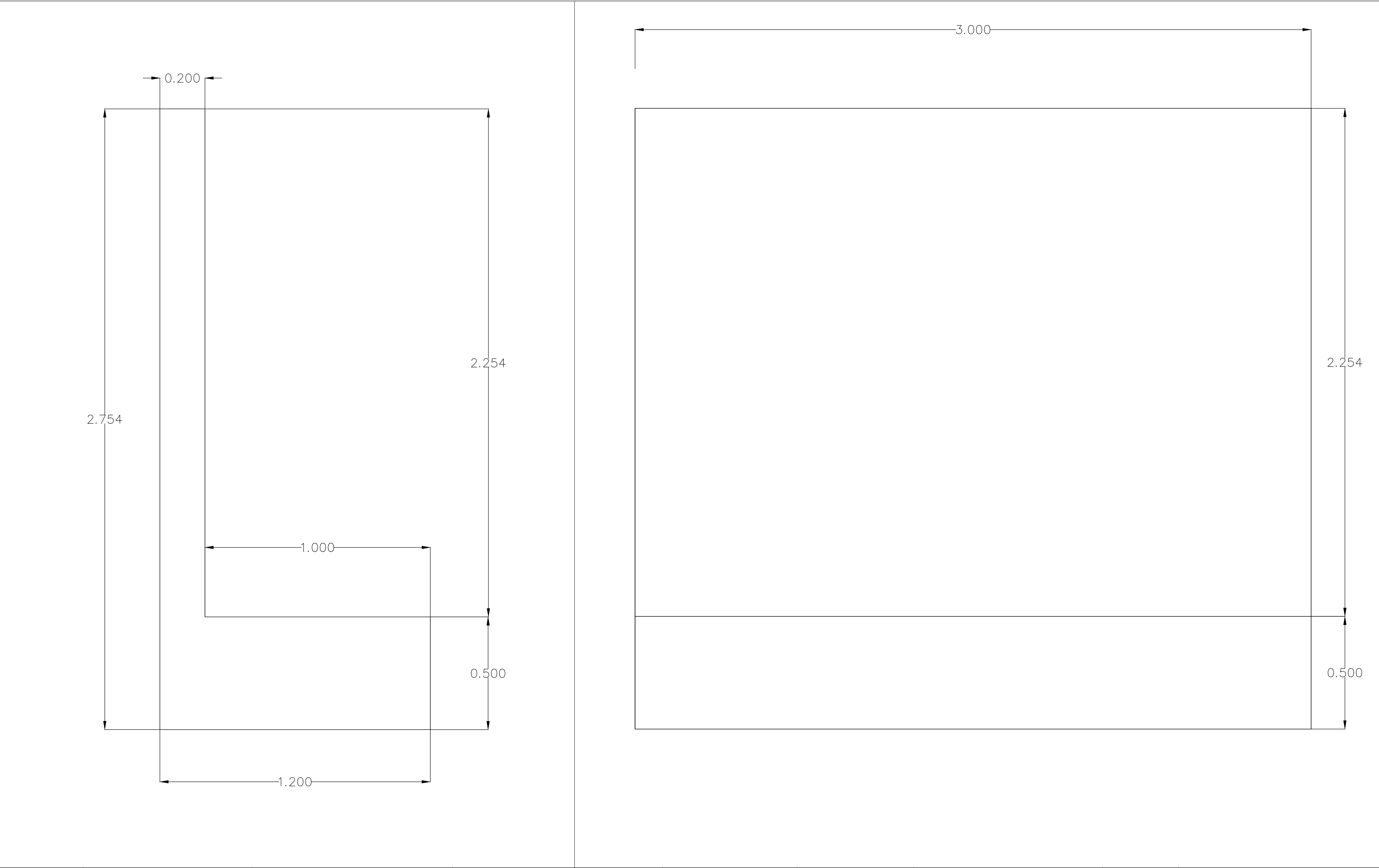
AUTOR  
PABLO  
FERNÁNDEZ ASENSIO

ESCALA  
Variable

FECHA  
Julio 2016

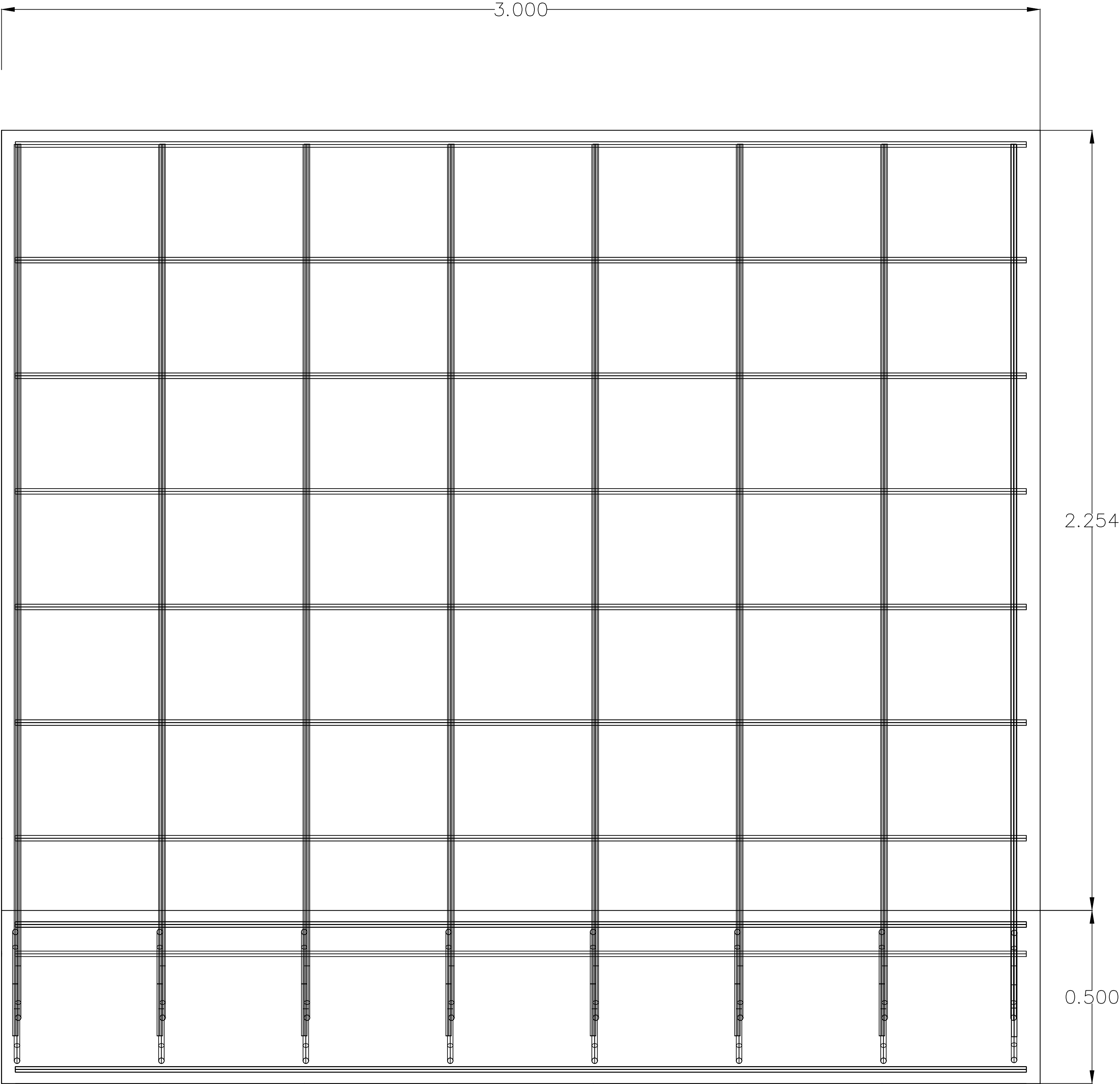
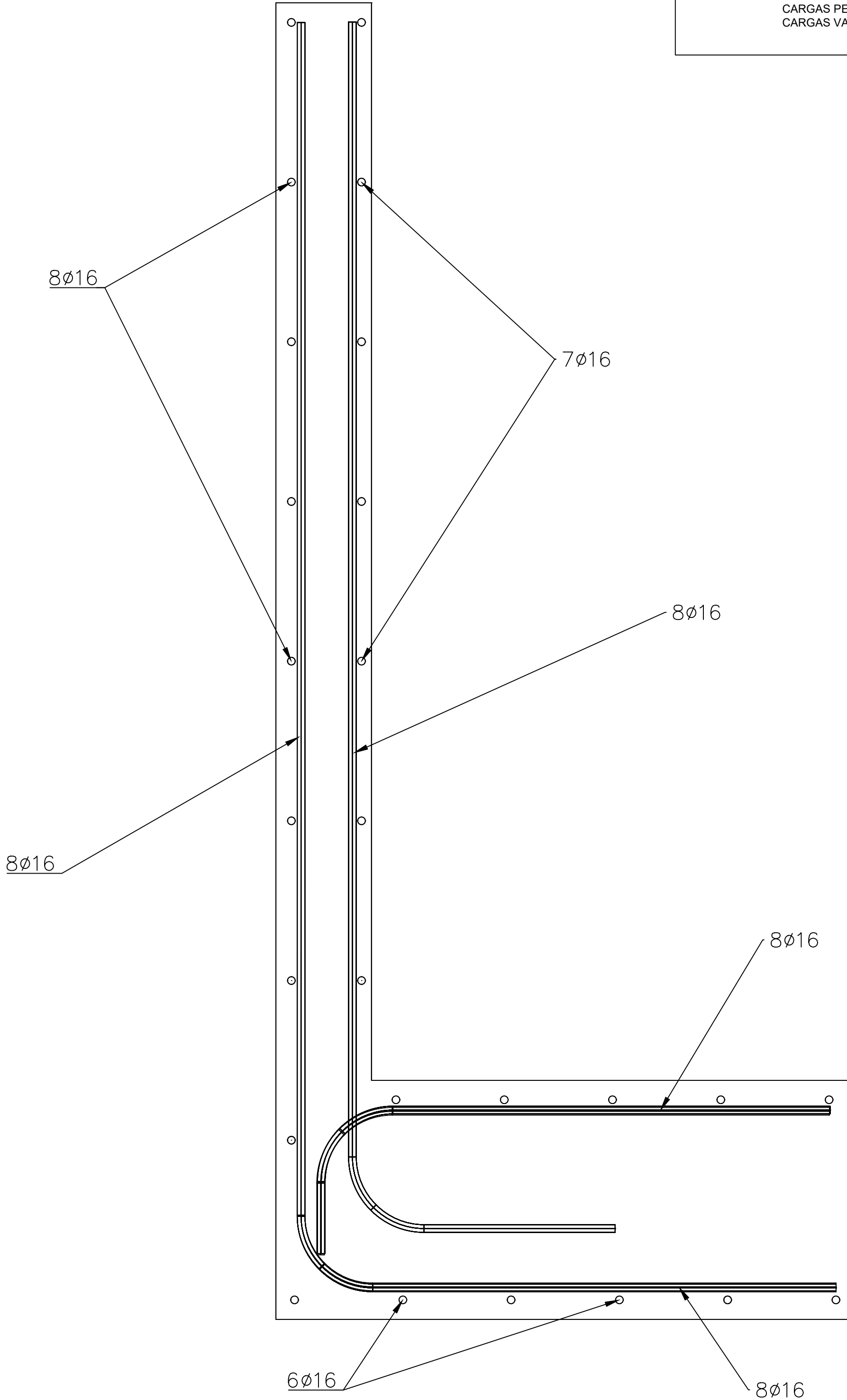
PLANO 5.2.6  
HOJA 1 DE 1



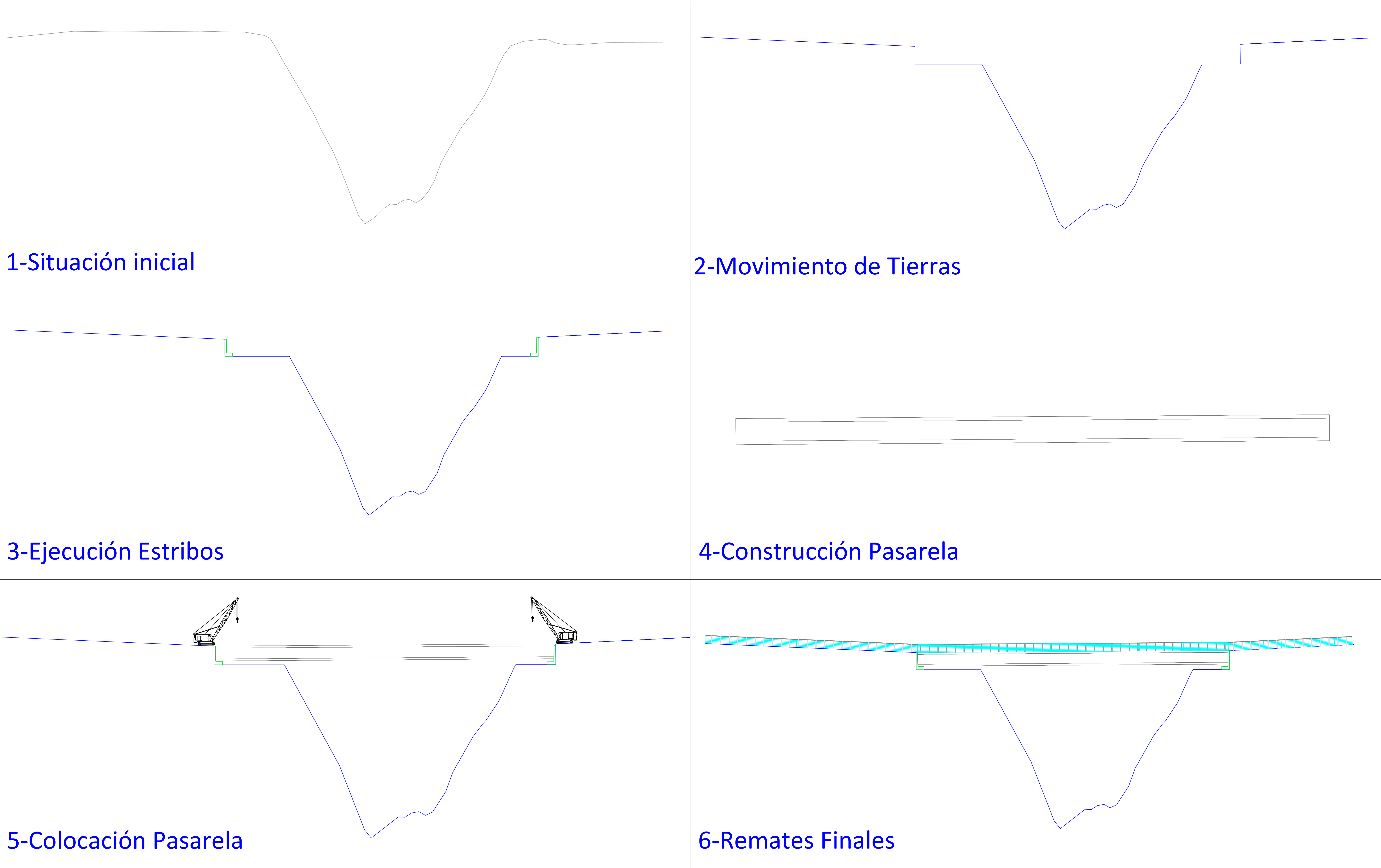




| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES |                |                  |               |
|-----------------------------------|----------------|------------------|---------------|
| DESIGNACIÓN                       |                |                  | RECUBRIMIENTO |
| HORMIGÓN DE ZAPATAS               | HA-25/B/20/IIa | fck >= 25 N/mm2  | 35 mm         |
| HORMIGÓN DE PASARELA              | HP-50/B/20/IIa | fck >= 50 N/mm2  | 35 mm         |
| ACERO EN ARMADURAS                | B 500 S        | fck >= 500 N/mm2 |               |
|                                   |                |                  | Y             |
| NIVEL DE CONTROL                  |                |                  | EJECUCIÓN     |
| HORMIGÓN                          |                |                  | 1.50          |
| ACERO PASIVO                      |                |                  | 1.15          |
| CARGAS PERMANENTES                | INTENSO        |                  | 1.35          |
| CARGAS VARIABLES                  | INTENSO        |                  | 1.50          |









# DOCUMENTO Nº3

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



## Tabla de contenido

|        |                                                                |   |
|--------|----------------------------------------------------------------|---|
| 1.     | CONSIDERACIONES PREVIAS .....                                  | 1 |
| 2.     | INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES .....                             | 1 |
| 2.1.   | DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN .....                        | 1 |
| 2.2.   | DISPOSICIONES GENERALES .....                                  | 2 |
| 2.3.   | DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....                                 | 2 |
| 2.3.1. | DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL CONTRATISTA .....                  | 2 |
| 2.3.3. | PLANOS .....                                                   | 3 |
| 2.3.4. | CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN ..... | 4 |
| 2.4.   | INICIACIÓN DE LAS OBRAS .....                                  | 5 |
| 2.4.1. | PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....                          | 5 |
| 2.4.2. | PROGRAMA DE TRABAJOS .....                                     | 5 |
| 2.4.3. | ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS .....                         | 5 |
| 2.4.4. | CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....      | 6 |
| 2.5.   | DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS .....                        | 6 |
| 2.5.1. | REPLANTEO .....                                                | 6 |
| 2.5.2. | EQUIPOS Y MAQUINARIA .....                                     | 7 |
| 2.5.3. | INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES .....                 | 8 |
| 2.5.4. | GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS .....               | 8 |





|         |                                                                        |    |
|---------|------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.5.5.  | MATERIALES .....                                                       | 11 |
| 2.5.6.  | EXTRACCIÓN DE TIERRAS .....                                            | 11 |
| 2.5.7.  | ACOPIOS VERTEDEROS Y PRÉSTAMOS .....                                   | 12 |
| 2.5.8.  | ACCESO A LAS OBRAS .....                                               | 13 |
| 2.5.9.  | SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.....                                 | 14 |
| 2.5.10. | CONTROL DE RUIDOS Y VIBRACIONES.....                                   | 14 |
| 2.5.11. | EMERGENCIAS .....                                                      | 15 |
| 2.5.12. | MODIFICACIONES DE OBRA.....                                            | 15 |
| 2.5.13. | CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA..... | 15 |
| 2.5.14. | LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS .....                                      | 15 |
| 2.6.    | RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA .....                                  | 16 |
| 2.6.1.  | PERMISOS Y LICENCIAS.....                                              | 16 |
| 2.6.2.  | SEGUROS .....                                                          | 16 |
| 2.6.3.  | RECLAMACIÓN A TERCEROS.....                                            | 16 |
| 2.7.    | MEDICIÓN Y ABONO .....                                                 | 16 |
| 2.7.1.  | ABONO DE LAS OBRAS .....                                               | 16 |
| 2.7.2.  | PRECIOS CONTRADICTORIOS .....                                          | 19 |
| 2.7.3.  | GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA.....                                 | 19 |
| 2.8.    | OFICINA DE OBRA .....                                                  | 19 |



|         |                                                           |    |
|---------|-----------------------------------------------------------|----|
| 2.9.    | PROTECCIÓN DEL ENTORNO .....                              | 20 |
| 2.9.1.  | PREPARACIÓN DEL TERRENO .....                             | 20 |
| 2.9.2.  | LIMPIEZA DE CUNETAS .....                                 | 20 |
| 2.9.3.  | TRATAMIENTO DE ACEITES USADOS.....                        | 20 |
| 2.9.4.  | INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA .....                            | 21 |
| 2.10.   | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....                        | 22 |
| 2.11.   | RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN .....                             | 22 |
| 2.11.1. | PROYECTO DE LIQUIDACIÓN .....                             | 22 |
| 2.11.2. | RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS .....                  | 22 |
| 2.11.3. | PERÍODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA..... | 22 |
| 2.11.4. | RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS .....                   | 23 |
| 3.      | MATERIALES BÁSICOS .....                                  | 23 |
| 3.1.    | CEMENTOS.....                                             | 23 |
| 3.1.1.  | DEFINICIÓN.....                                           | 23 |
| 3.1.2.  | CONDICIONES GENERALES .....                               | 23 |
| 3.1.3.  | TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO .....                         | 23 |
| 3.1.4.  | SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN .....                         | 24 |
| 3.1.5.  | CONTROL DE CALIDAD .....                                  | 24 |
| 3.1.6.  | MEDICIÓN Y ABONO.....                                     | 25 |



|        |                                                         |    |
|--------|---------------------------------------------------------|----|
| 3.1.7. | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD..... | 25 |
| 3.2.   | ACERO B-500S.....                                       | 26 |
| 3.2.1. | DEFINICIÓN.....                                         | 26 |
| 3.2.2. | CONDICIONES GENERALES.....                              | 26 |
| 3.2.3. | CONDICIONES DE SUMINISTRO.....                          | 26 |
| 3.2.3. | RECEPCIÓN Y CONTROL.....                                | 26 |
| 3.2.4. | CONTROL DE CALIDAD .....                                | 26 |
| 3.2.5. | MEDICIÓN.....                                           | 27 |
| 3.3.   | ACERO Y-1860C.....                                      | 27 |
| 3.3.1. | DEFINICIÓN.....                                         | 27 |
| 3.3.2. | CONDICIONES GENERALES.....                              | 27 |
| 3.3.3. | RECEPCIÓN Y CONTROL.....                                | 27 |
| 3.3.4. | CONTROL DE CALIDAD .....                                | 27 |
| 3.3.5. | MEDICIÓN.....                                           | 28 |
| 3.4.   | ZAHORRAS .....                                          | 28 |
| 3.4.1. | DEFINICIÓN.....                                         | 28 |
| 3.4.2. | MATERIALES .....                                        | 28 |
| 3.4.3. | TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL.....                    | 30 |
| 3.4.4. | MEDICIÓN Y ABONO.....                                   | 30 |



|        |                                              |    |
|--------|----------------------------------------------|----|
| 3.5.   | AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES..... | 30 |
| 3.5.1. | DEFINICIÓN.....                              | 30 |
| 3.5.2. | EQUIPOS. ....                                | 30 |
| 3.5.3. | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO. ....      | 30 |
| 3.5.4. | RECEPCIÓN. ....                              | 31 |
| 3.5.5. | MEDICIÓN Y ABONO.....                        | 31 |
| 3.6.   | MADERAS.....                                 | 31 |
| 3.6.1. | CONDICIONES GENERALES. ....                  | 31 |
| 3.6.2. | FORMA Y DIMENSIONES. ....                    | 31 |
| 3.6.3. | MADERA PARA ENCOFRADOS Y MOLDES. ....        | 31 |
| 3.6.4. | RECEPCIÓN .....                              | 32 |
| 3.6.5. | MEDICIÓN Y ABONO.....                        | 32 |
| 3.7.   | ÁRIDOS PARA HORMIGONES.....                  | 33 |
| 3.7.1. | GENERALIDADES.....                           | 33 |
| 3.7.2. | DESIGNACIÓN Y TAMAÑOS DEL ÁRIDO.....         | 33 |
| 3.7.3. | PRESCRIPCIONES Y ENSAYOS. ....               | 33 |
| 3.7.4. | SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO.....             | 33 |
| 3.7.5. | MEDICIÓN Y ABONO.....                        | 33 |
| 4.     | UNIDADES DE OBRA .....                       | 34 |



|        |                                          |    |
|--------|------------------------------------------|----|
| 4.1.   | DEMOLICIONES .....                       | 34 |
| 4.1.1. | DEFINICIÓN.....                          | 34 |
| 4.1.2. | CLASIFICACIÓN .....                      | 34 |
| 4.1.3. | ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN.....            | 34 |
| 4.1.4. | EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....             | 34 |
| 4.1.5. | MEDICIÓN Y ABONO.....                    | 35 |
| 4.2.   | DESPEJE Y DESBROCE.....                  | 36 |
| 4.2.1. | DEFINICIÓN.....                          | 36 |
| 4.2.2. | EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....             | 36 |
| 4.2.3. | MEDICIÓN Y ABONO.....                    | 37 |
| 4.3.   | EXCAVACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENOS..... | 37 |
| 4.3.1. | DEFINICIÓN.....                          | 37 |
| 4.3.2. | CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES .....  | 37 |
| 4.3.3. | EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....             | 38 |
| 4.3.4. | MEDICIÓN Y ABONO.....                    | 41 |
| 4.4.   | REFINO DE TALUDES .....                  | 42 |
| 4.4.1. | DEFINICIÓN.....                          | 42 |
| 4.4.2. | EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....             | 42 |
| 4.4.3. | MEDICIÓN Y ABONO.....                    | 42 |





|        |                                                 |                                      |
|--------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 4.5.   | ZAHORRAS .....                                  | 43                                   |
| 4.5.1. | ZAHORRAS .....                                  | 43                                   |
| 4.5.2. | MATERIALES .....                                | 43                                   |
| 4.5.3. | EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....                    | 43                                   |
| 4.5.4. | LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN .....              | 44                                   |
| 4.5.5. | CONTROL DE CALIDAD .....                        | 44                                   |
| 4.5.6. | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE..... | 46                                   |
| 4.6.   | SEÑALES Y PANELES REFLEXIVOS.....               | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| 4.6.1. | DEFINICIÓN.....                                 | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| 4.6.2. | MATERIALES .....                                | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| 4.6.3. | ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA .....   | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| 4.6.4. | SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....      | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| 4.6.5. | MEDICIÓN Y ABONO.....                           | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| 4.7.   | CORDONES PARA PRETENSADO .....                  | 47                                   |
| 4.7.1. | DEFINICIÓN.....                                 | 47                                   |
| 4.7.2. | MATERIALES .....                                | 47                                   |
| 4.7.3. | SUMINISTRO .....                                | 47                                   |
| 4.7.4. | ALMACENAMIENTO.....                             | 48                                   |
| 4.7.5. | RECEPCIÓN .....                                 | 48                                   |



|        |                                                                           |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.7.6. | MEDICIÓN Y ABONO.....                                                     | 48 |
| 4.7.7. | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD.....                   | 48 |
| 4.8.   | TENDONES PARA HORMIGÓN PRETENSADO .....                                   | 48 |
| 4.8.1. | DEFINICIÓN.....                                                           | 48 |
| 4.8.2. | MATERIALES .....                                                          | 48 |
| 4.8.3. | SUMINISTRO .....                                                          | 49 |
| 4.8.4. | ALMACENAMIENTO.....                                                       | 49 |
| 4.8.5. | RECEPCIÓN .....                                                           | 49 |
| 4.8.6. | MEDICIÓN Y ABONO.....                                                     | 49 |
| 4.8.7. | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD.....                   | 49 |
| 4.9.   | PAVIMENTOS DE HORMIGÓN VIBRADO .....                                      | 49 |
| 4.9.1. | DEFINICIÓN.....                                                           | 49 |
| 4.9.2. | MATERIALES .....                                                          | 50 |
| 4.9.3. | ADITIVOS .....                                                            | 51 |
| 4.9.4. | PASADORES Y BARRAS DE UNIÓN.....                                          | 52 |
| 4.9.5. | BARRAS PARA PAVIMENTOS CONTINUOS DE HORMIGÓN ARMADO.....                  | 52 |
| 4.9.6. | MEMBRANAS PARA LA SEPARACIÓN DE LA BASE O PARA CURADO DEL PAVIMENTO ..... | 52 |
| 4.9.7. | PRODUCTOS FILMOGÉNICOS DE CURADO.....                                     | 52 |
| 4.9.8. | MATERIALES PARA JUNTAS .....                                              | 52 |



|         |                                                      |    |
|---------|------------------------------------------------------|----|
| 4.9.9.  | TIPO Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN .....                | 53 |
| 4.9.10. | EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS..... | 53 |
| 4.9.11. | ELEMENTOS DE TRANSPORTE .....                        | 54 |
| 4.9.12. | EQUIPOS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN .....         | 55 |
| 4.9.13. | SIERRAS.....                                         | 56 |
| 4.9.14. | EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....                          | 56 |
| 4.9.15. | FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN .....                       | 57 |
| 4.9.16. | AMASADO DEL HORMIGÓN .....                           | 58 |
| 4.9.17. | TRANSPORTE DE HORMIGÓN.....                          | 58 |
| 4.9.18. | COLOCACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LAS JUNTAS.....       | 58 |
| 4.9.19. | PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN .....                    | 59 |
| 4.9.20. | TERMINACIÓN .....                                    | 59 |
| 4.9.21. | PROTECCIÓN Y CURADO DEL HORMIGÓN FRESCO .....        | 60 |
| 4.9.22. | ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA .....        | 61 |
| 4.9.23. | LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN .....                   | 62 |
| 4.9.24. | CONTROL DE CALIDAD .....                             | 63 |
| 4.9.25. | CONTROL DE EJECUCIÓN .....                           | 63 |
| 4.10.   | ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO .....         | 64 |
| 4.10.1. | DEFINICIÓN .....                                     | 64 |



|         |                                                   |    |
|---------|---------------------------------------------------|----|
| 4.10.2. | MATERIALES.....                                   | 64 |
| 4.10.3. | FORMA Y DIMENSIONES.....                          | 64 |
| 4.10.4. | DOBLADO.....                                      | 65 |
| 4.10.5. | COLOCACIÓN .....                                  | 65 |
| 4.10.6. | CONTROL DE CALIDAD .....                          | 66 |
| 4.10.7. | MEDICIÓN Y ABONO .....                            | 66 |
| 4.11.   | ARMADURAS ACTIVAS .....                           | 66 |
| 4.11.1. | DEFINICIÓN .....                                  | 66 |
| 4.11.2. | MATERIALES.....                                   | 66 |
| 4.11.3. | TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.....                  | 66 |
| 4.11.4. | COLOCACIÓN DE ARMADURAS Y ACCESORIOS .....        | 66 |
| 4.11.5. | DISTANCIAS ENTRE ARMADURAS Y RECUBRIMIENTOS ..... | 68 |
| 4.11.6. | TOLERANCIAS DE COLOCACIÓN .....                   | 69 |
| 4.11.7. | TESADO .....                                      | 70 |
| 4.11.8. | MEDICIÓN Y ABONO .....                            | 71 |
| 4.12.   | HORMIGONES .....                                  | 71 |
| 4.12.1. | DEFINICIÓN .....                                  | 71 |
| 4.12.2. | MATERIALES.....                                   | 71 |
| 4.12.3. | TIPOS DE HORMIGÓN Y DISTINTIVOS DE CALIDAD .....  | 72 |



|          |                                                                   |    |
|----------|-------------------------------------------------------------------|----|
| 4.12.4.  | DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN .....                                   | 72 |
| 4.12.5.  | ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO..... | 72 |
| 4.12.6.  | EJECUCIÓN .....                                                   | 73 |
| 4.12.7.  | JUNTAS.....                                                       | 75 |
| 4.12.8.  | CONTROL DE CALIDAD .....                                          | 76 |
| 4.12.9.  | ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA .....                     | 76 |
| 4.12.10. | RECEPCIÓN.....                                                    | 77 |
| 4.12.11. | MEDICIÓN Y ABONO .....                                            | 77 |
| 4.12.12. | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD .....          | 77 |
| 4.13.    | HORMIGONES DE ALTA RESISTENCIA .....                              | 77 |
| 4.13.1.  | DEFINICIÓN .....                                                  | 77 |
| 4.13.2.  | MATERIALES.....                                                   | 77 |
| 4.13.3.  | EJECUCIÓN .....                                                   | 77 |
| 4.13.4.  | CONTROL DE CALIDAD .....                                          | 78 |
| 4.13.5.  | MEDICIÓN Y ABONO .....                                            | 78 |
| 4.13.6.  | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD .....          | 78 |
| 4.14.    | OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO.....                                 | 78 |
| 4.14.1.  | DEFINICIÓN .....                                                  | 78 |
| 4.14.2.  | MATERIALES.....                                                   | 78 |





|         |                                                   |    |
|---------|---------------------------------------------------|----|
| 4.14.3. | EJECUCIÓN .....                                   | 78 |
| 4.14.4. | CONTROL DE EJECUCIÓN .....                        | 79 |
| 4.14.5. | MEDICIÓN Y ABONO .....                            | 79 |
| 4.15.   | ENCOFRADOS Y MOLDES .....                         | 79 |
| 4.15.1. | DEFINICIÓN .....                                  | 79 |
| 4.15.2. | EJECUCIÓN .....                                   | 79 |
| 4.15.3. | MEDICIÓN Y ABONO .....                            | 81 |
| 4.16.   | JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN ..... | 81 |
| 4.16.1. | DEFINICIÓN .....                                  | 81 |
| 4.16.2. | MATERIALES.....                                   | 81 |
| 4.16.3. | EJECUCIÓN .....                                   | 81 |
| 4.16.4. | MEDICIÓN Y ABONO .....                            | 82 |
| 4.17.   | APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO .....             | 82 |
| 4.16.5. | DEFINICIÓN .....                                  | 82 |
| 4.16.6. | MATERIALES.....                                   | 82 |
| 4.16.7. | EJECUCIÓN .....                                   | 82 |
| 4.16.8. | MEDICIÓN Y ABONO .....                            | 83 |



## 1. CONSIDERACIONES PREVIAS

Por razones de eficacia y aclaración documental resulta fundamental iniciar este pliego con las siguientes consideraciones:

1ª.- Como se establece en el Artículo C100/08.- “Definición y ámbito de aplicación”, el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se limita en sí mismo a complementar y, en su caso, a modificar el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) actualizado, además de introducir y definir unidades nuevas no existentes en el mismo.

2ª.- En consecuencia, es absolutamente imprescindible para la lectura, interpretación y aplicación de este Pliego, contar también, a la vez, con el PG-3 actualizado en la forma que se establece detalladamente en el Artículo C100/08.- “Definición y ámbito de aplicación”.

3ª.- Lo establecido en el RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (en adelante RGLCAP), será de aplicación siempre que no contradiga lo dispuesto en la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público (en adelante LCSP).

## 2. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

### 2.1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 100.- “Definición y ámbito de aplicación” del PG-3 vigente, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

#### DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en adelante PPTP) constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales

y a las unidades de obra, de acuerdo a los Artículos 100 y 101 de la Ley 30/2007, de 30 de Octubre, de Contratos del Sector Público, para la obra siguiente:

“Proyecto de Construcción. Pasarela peatonal en la senda costera Faro Cabo Mayor – Playa de la Maruca”.

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las referencias que en el presente Pliego se hacen al PG-3 vigente o PG-3 se refieren al Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), aprobado por O.M. de 2 de julio de 1976 (BOE del 7), actualizadas a la fecha del presente Proyecto con las modificaciones experimentadas desde entonces, tanto a través de Órdenes Ministeriales como de Órdenes Circulares de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. Todo ello será de aplicación a las obras de carreteras y puentes de cualquier clase adscritas a los Servicios de la Dirección General de Carreteras, Vías y Obras en virtud de las competencias que a la Consejería de Obras Públicas y Vivienda confiere la Ley de Cantabria 5/1996, de 17 de diciembre, de Carreteras de Cantabria, en especial en base a la disposición adicional tercera y a la disposición transitoria tercera de la misma, así como el resto de disposiciones que subsidiariamente sean de aplicación.

El mencionado PG-3 vigente (en adelante PG-3) será de aplicación a la obra definida en el párrafo anterior en todo lo que no sea explícitamente modificado por el presente Pliego, de conformidad con lo que dispone el Artículo 68 del RD 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Si algún Artículo del PG-3 hubiera sido anulado o derogado sin producirse su sustitución por otro, y fuera citado explícitamente en el presente Pliego, con o sin modificaciones, será también de aplicación en la obra.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público



- Norma 5.2-I.C. "Drenaje Superficial"
- R.D. 105/2008 de Gestión de Residuos
- E.H.E. 08
- I.A.P. – 11
- R.D. 72/2010 de Regulación de Producción de Residuos
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas
- R.D. 1627/1997 de Seguridad y Salud
- Ley 26/2007 de Responsabilidad Ambiental
- R.D. 1359/2011 de Revisión de Precios
- R.D. 1098/2011 de Clasificaciones del Contratista

## 2.2. DISPOSICIONES GENERALES

Son de aplicación en este Artículo las especificaciones establecidas en el Artículo 101.- "Disposiciones generales" del PG-3 completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

### PERSONAL Y MEDIOS DEL CONTRATISTA

El Contratista dispondrá, al menos, del siguiente personal técnico:

- Delegado: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas con experiencia en obras de construcción superior a 10 años.
- Jefe de Obra: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas con total disponibilidad a la obra, residente en Cantabria y una experiencia mínima de 5 años en obras similares.
- En su caso, podrá ser coincidente con el anterior.
- Jefe de Topografía: Ingeniero Técnico en Topografía con total disponibilidad a la obra, residente en Cantabria y una experiencia mínima de 5 años en obras similares.
- El establecido en el Artículo C107/11.- "Obligaciones preventivas del contratista" del presente Pliego relativo a la Organización Preventiva del Contratista en la Obra para el cumplimiento de sus obligaciones en ese ámbito.
- Medios humanos y materiales necesarios para la correcta ejecución de la obra.

### RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

El contratista es el responsable último de la calidad de los materiales utilizados en la ejecución de la obra, así como del resultado del empleo de los medios y métodos de ejecución, aun cuando para la utilización de los materiales y para el empleo de los medios y métodos de ejecución se requiera la aprobación del D.O., y hasta el límite establecido por las normas de aplicación y la legislación vigente. Responde así el contrato de obras a lo que siempre ha sido, un contrato de "resultado" o de "cuerpo cierto".

### LIBRO DE INCIDENCIAS

Con el fin de evitar interferencias con el Libro de Incidencias regulado por el RD 1627/1997 en el ámbito de la seguridad y salud en las obras de construcción, el también denominado Libro de Incidencias en la C. 9 del PCAG, se denominará Diario de Obra.

## 2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La obra a realizar corresponde a una pasarela peatonal de 50 metros de longitud y 3 metros de ancho, compuesta por una sección cajón cuyas dimensiones son: 2.2 metros de altura y un grosor de 30 cm de pared. Además, se dispondrá una barandilla sobre la pasarela y dos caminos de acceso en desmonte.

### 2.3.1. DOCUMENTACIÓN 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 en el presente Artículo.

### 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 trabajo 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 determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

En este caso, corresponde a la Viceconsejería de Medio Ambiente formular dicha Declaración. Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia recogidos en el proyecto de Construcción.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales.

No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el artículo 81 del Reglamento de Contratación del Estudio 1.2.3.2. Documentos informativos.

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el correspondiente artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son informativos y 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 afecten al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

#### **DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN**

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones y la normativa incluida en el apartado 1.1 del presente Pliego.

No es propósito, sin embargo, de Planos y Pliegos de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista, de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

#### **CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVA VIGENTES**

El Contratista está 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.

#### **2.3.3. 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 Y DE NUEVAS OBRAS**

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

#### **INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS**

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de quince (15) días dará 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 siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

### **PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE**

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

### **ARCHIVO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS**

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, 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 "As Built" o planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico, a los Servicios Técnicos de la Dirección de Obra de la Diputación, en relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Así mismo se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiarán y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

### **2.3.4. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN**

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas General y Particular y omitido en los planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones prevalecerá lo prescrito en éstos 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 dispondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Órdenes.





## 2.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

### 2.4.1. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta o del hecho que sirva de punto de partida a dicho plazo. Cuando se fija en días, éstos serán naturales y el último se computará como entero.

Cuando el plazo se fije 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 finaliza, éste terminará el último día de ese mes.

### 2.4.2. PROGRAMA DE TRABAJOS

El programa de trabajos se realizará según la Orden Circular 187/64 C de la Dirección General de Carreteras, debiendo ser conforme con el plan de obra contenido en este Pliego.

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 en el anexo del plan de obra de la petición de oferta.

Este programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, 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 probabilísticos de posibilidades,

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.

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 Contratación del Estado, de 25 de Noviembre de 1.975.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente, y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el programa de trabajo lo serán a afectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el programa de trabajo propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su ejecución, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

### 2.4.3. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

La fecha de iniciación de las obras será aquella que conste en la notificación de adjudicación y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, para lo cual será preceptivo que se haya firmado el acta de comprobación de replanteo y se haya aprobado el programa de trabajo por el Director de Obra.



#### 2.4.4. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS

Es obligación del Contratista la recopilación de información apropiada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si pueden ser afectadas por las mismas, o 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 de empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista presentará al Director de Obra un informe debidamente documentado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos.

##### SERVICIOS PUBLICOS AFECTADOS

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 hayan podido ser detectados.

El Contratista consultará a los afectados antes del comienzo de los trabajos sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños.

El Contratista tomará medidas para el desvío o retirada de servicios que puedan exigir su propia conveniencia o el método constructivo. 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.

El programa de trabajo aprobado y en vigor suministra al Director de Obra la información necesaria para organizar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto en el momento adecuado para la realización de las obras.

##### VALLADO DE TERRENOS Y ACCESOS PROVISIONALES A PROPIEDADES

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos procederá a su vallado si así estuviera previsto en el Proyecto 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 se terminen las obras 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 cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales. Los vallados y accesos provisionales y las reposiciones necesarias no serán objeto de abono independiente, y, por tanto, son por cuenta del Contratista.

#### 2.5. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

##### 2.5.1. REPLANTEO

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las bases de replanteo que han servido de soporte para la realización del Proyecto. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre monumentos permanentes que no muestren señales de alteración.

##### ELEMENTOS QUE SE ENTREGARÁN AL CONTRATISTA

Mediante un acta de reconocimiento, 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.

#### **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 a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

#### **REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE PUNTOS DE ALINEACIONES PRINCIPALES.**

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los trabajos.

Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

#### **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 y obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

#### **COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO**

La Dirección de Obra comprobará el replanteo realizado por el Contratista incluyendo 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 y el Libro de Órdenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta.

#### **RESPONSABILIDAD DEL REPLANTEO**

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.

#### **2.5.2. EQUIPOS Y MAQUINARIA**

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 presentando a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de Obra se referirá exclusivamente a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El equipo habrá de mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactoria 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.



### 2.5.3. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

#### PROYECTO DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo de 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 de las obras e instalaciones auxiliares deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

#### UBICACIÓN Y EJECUCIÓN

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., teniendo en cuenta la protección y no afección a los valores naturales del área. Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

#### RETIRADA DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista al finalizar las obras o con antelación en la medida en que ello sea posible, retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales.

Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas, dejando éstos, en todo caso, limpios y libres de escombros.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en el Pliego de Prescripciones del Proyecto de Revegetación.

### 2.5.4. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

#### 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 los requisitos predeterminados. El control de calidad de una obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

#### PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada 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 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 y planos**

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo, se deben ejecutar de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

El programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

- **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 de 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 cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales 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 los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

- **Procesos especiales**

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los códigos, normas y especificaciones aplicables.

El programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

- **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 incluidos 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.

#### **PLANES DE CONTROL DE CALIDAD Y PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN**

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un plan de control de calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

La Dirección de Obra evaluará el plan de control de calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará plan de control de calidad, serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de equipos.
- Control geométrico de explanaciones.
- Rellenos y compactaciones.
- Obras de fábrica.
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.
- Ejecución y enraizamiento de plantaciones.
- Etc.

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.
- Mercado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al plan de control de calidad se incluirá un programa de puntos de inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los Planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el programa de puntos de inspección) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

#### **ABONO DE LOS COSTES DEL SISTEMA DE GARANTIA DE CALIDAD**

Los costes ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae un cumplimiento del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios del 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.

#### **NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD**



En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los Planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que, en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el Proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere al 2% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra, incluso las ampliaciones, si las hubiere.

#### **INSPECCION Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCION 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 y 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 de la Administración 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, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

#### **2.5.5. MATERIALES**

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características particulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios N.º2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste, compactada en obra.

#### **2.5.6. EXTRACCIÓN DE TIERRAS**

Antes de la excavación, se retirará toda la tierra vegetal necesaria para el Proyecto de Revegetación, previa separación de los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente que pueda alterar la calidad y conservación de esta tierra.



Esta tierra se encuentra en los horizontes superficiales del suelo. Se deberán extraer tan solo aquellos horizontes explorados por las raíces descartándose las capas próximas a la roca excesivamente arcillosas.

Deberá evitarse la compactación por paso de maquinaria de la superficie a decapar.

La tierra se deberá retirar asimismo previamente a cualquier excavación de zanjas, pozos, apertura de pistas, etc.

No se operará con la tierra vegetal en caso de días lluviosos o en los que la tierra esté excesivamente apelmazada.

En caso de que se considere necesario deberán retirarse separadamente las distintas capas del terreno diferenciables fácilmente por su distinto color, abundancia de raíces, textura, etc. Tierras de distinta calidad deberán manejarse separadamente para conservar las cualidades de aquellas tierras mejores.

Como base para la obtención de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el plano de Extracción y Acopio de tierra vegetal del Proyecto de Revegetación, en el que quedarán señaladas las zonas y profundidades de actuación.

Estos espesores están supeditados a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra según las observaciones de calidad de tierras realizadas in situ.

La tierra vegetal así obtenida deberá ser acopiada en los lugares señalados en el plano anteriormente mencionado.

El Contratista podrá buscar otros vertederos temporales si lo estima procedente, siempre que se sitúen dentro de la zona de expropiación y no afecten al entorno, bajo su única responsabilidad y con la aprobación de la Dirección de Obra. Una vez retirados los vertidos, la superficie afectada será tratada adecuadamente de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en este Pliego y las del Pliego de Prescripciones del Proyecto de Revegetación.

No se proyecta la apertura de cantera para la obtención de préstamos.

El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego. Estará obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante la excavación, y transportarlos a los vertederos previamente señalados.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos y de acuerdo con la Dirección de Obra, de forma que no interfieran el normal desarrollo de las obras y respetando el entorno y conforme a las instrucciones descritas en la unidad de obra correspondiente. Será aplicado lo indicado en el apartado de ubicación temporal de materiales.

La mejora de la tierra vegetal acopiada está recogida en el Pliego del Proyecto de Revegetación.

En los acopios, la tierra vegetal se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

#### 2.5.7. ACOPIOS VERTEDEROS Y PRÉSTAMOS

La Administración pondrá a disposición terrenos e indicará las operaciones mínimas para el inicio y explotación del vertedero. No obstante, el Contratista podrá buscar otros vertederos si lo estimara procedente, bajo su única responsabilidad y se hará cargo de los gastos por canon de vertidos.

Se elaborará un Plan de Vertido de Sobrantes de obligado cumplimiento por el Contratista adjudicatario de las obras. En el Plan de Vertido de Sobrantes se señalará las características propias de los vertederos, tales como: la forma de los depósitos, su localización, volumen, etc.

No se afectará más superficie que la inicialmente prevista para los vertederos. Los árboles que quedan contiguos al relleno y cuya persistencia se decida por el Proyecto de Revegetación y la Dirección de Obra, deben ser protegidos evitando la compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa.



En el Proyecto de Revegetación se proyectará la restauración de los espacios afectados y su integración paisajística, de acuerdo con las pautas señaladas en las medidas correctoras.

Los sobrantes a verter estarán constituidos exclusivamente por materiales inertes procedentes de la obra.

El desarrollo y la ejecución del Plan de Sobrantes deberán ser supervisados por la Dirección de Obra, que podrá establecer modificaciones del mismo, siempre que no sean de carácter sustancial.

En el caso de darse variaciones sustanciales del Proyecto de Sobrantes, acopios, etc., durante la ejecución de las obras, el Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de Obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajuste a lo establecido en el R.D. 1131/1988.

La búsqueda de préstamos y su abono a los propietarios será por cuenta y cargo del Contratista, así como las operaciones necesarias para su inicio y explotación, que quedarán bajo la aprobación y supervisión de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá determinar que los materiales procedentes de la excavación sean vertidos y extendidos en terrenos de su propiedad, comprendidos en un radio máximo de diez kilómetros medidos desde el lugar de excavación sin que sea motivo de revisión del precio contratado.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para captar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista notifique las escombreras, préstamos y/o canteras que se propone utilizar y que, por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos.

La aceptación por parte del Director de Obra de los lugares de extracción y vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezca durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultaran insuficientes, 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 párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

La Dirección de Obra podrá proporcionar a los concursantes o Contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del Proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será aplicado asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

#### **2.5.8. ACCESO A LAS OBRAS**

##### **CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO**

Las rampas y 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 deberá presentar un plano con los caminos de acceso, teniendo en cuenta la mínima afección al entorno natural y deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.



El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritas en el Proyecto de Revegetación.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, accesos y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales, calles etc. y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

#### **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, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, arbitrará el reparto de los citados gastos abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

#### **OCUPACIÓN TEMPORAL DE TERRENOS PARA CAMINOS DE ACCESO**

En el caso de que la construcción de los accesos afecte a terceros y supongan cualquier tipo de ocupación temporal, el Contratista deberá haber llegado a un acuerdo previo con los afectados, siendo el importe de los gastos a su cuenta.

#### **2.5.9. SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO**

Se define como seguridad e higiene en el trabajo el conjunto de medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 555/1.986, del 21 de Febrero, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un plan de seguridad e higiene ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese plan no excederá del presupuesto del proyecto de seguridad e higiene correspondiente a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al proyecto de seguridad e higiene se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo, o en su caso en el plan de seguridad e higiene en el trabajo, aprobado por la Administración, y que se considera documento del contrato a dichos efectos.

#### **2.5.10. CONTROL DE RUIDOS Y VIBRACIONES**

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones. Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito Nacional ("Reglamento de Seguridad y Salud") o de uso Municipal. En la duda se aplicará la más restrictiva.

#### **COMPRESORES MÓVILES Y HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS**





En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados.

Los compresores que produzcan niveles de sonido a 7 m superiores a 75d/B (A) no serán situados a menos de 8 m de viviendas o similares.

Los compresores que produzcan niveles sonoros a 7 m superiores a 70 d/B (A) no serán situados a menos de 4 m de viviendas o similares.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores. Las herramientas neumáticas se equiparán en lo posible con silenciadores.

#### **2.5.11. EMERGENCIAS**

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes, fuera de las horas de trabajo, necesarios en opinión del Director de Obra, para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista y responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

#### **2.5.12. MODIFICACIONES DE OBRA**

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran modificaciones en la realización de los mismos con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes, el Contratista pondrá estos hechos en conocimientos 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 del 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 que cubran los nuevos conceptos.

Para el abono de estas obras no previstas o modificadas se aplicará lo indicado en el apartado sobre precios contradictorios.

#### **2.5.13. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA**

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa, hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de un año a partir de la fecha de recepción provisional, por lo cual se le abonarán, previa justificación, los gastos correspondientes, para los que se reserva una partida en el documento N.º 4, presupuesto.

A estos efectos, no serán computables las obras que hayan sufrido deterioro por negligencia u otros motivos que le sean imputables al Contratista, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable.

Asimismo, los accidentes o deterioros causados por terceros, con motivo de la explotación de la obra, será de obligación del Contratista su reposición y cobro al tercero responsable de la misma.

#### **2.5.14. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS**

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras. Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas, acordes con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos directos por su realización.



Las indicaciones técnicas de la Dirección de Obra, no serán objeto de abono como en el caso de los vertederos cuya disposición sea facilitada por la Administración, debiendo cumplir, asimismo, con las obligaciones que indique la Dirección para el acondicionamiento final de éstas.

## 2.6. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

### 2.6.1. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener a su costa, los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el proyecto.

### 2.6.2. SEGUROS

El Contratista contratará un seguro "a todo riesgo" que cubra cualquier daño o indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la realización de los trabajos.

### 2.6.3. RECLAMACIÓN A TERCEROS

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

Un intercambio de información similar se efectuará de las quejas recibidas por escrito.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.

En el caso de que 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.

## 2.7. MEDICIÓN Y ABONO

### 2.7.1. 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.

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 por la Dirección de Obra quien la presentará al Contratista.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

### 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 obras ejecutadas.

La Dirección de Obra redactará, a fin de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva para redactar la certificación correspondiente, procediéndose según lo especificado en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para los contratos del Estado.



Se aplicarán los precios de contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Los precios de contrato son fijos y sin revisión cualquiera que sea el plazo de ejecución de los trabajos.

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, y 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 la 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.

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.

### **PRECIOS DE APLICACIÓN**

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del proyecto, salvo en aquellas unidades especificadas explícitamente en los correspondientes artículos del capítulo "unidades de obra" de este Pliego, en las cuales se considere una rebaja al ser sustituido un material de préstamo, cantera o cualquier otra procedencia externa, por otro obtenido en los trabajos efectuados en la propia obra.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas 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 y, en especial los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún, cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso de otras obras provisionales.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.
- En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos, además:
  - Los gastos generales y el beneficio industrial.
  - Los impuestos y tasas de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.



- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro N.º 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiéndose que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

#### **PARTIDAS ALZADAS**

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 (partidaalzada fija).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resulte imprecisa en la fase de proyecto, (Partidaalzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, 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 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 en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata) que el indicado para los precios unitarios y elementales.

#### **TRABAJS NO AUTORIZADOS Y TRABAJS DEFECTUOSOS**

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, sí 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 haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, y fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

#### **UNIDADES DE OBRA INCOMPLETAS**

Cuando por rescisión u otra circunstancia fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro N.º 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

#### **EXCESOS DE OBRA**

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono.

El Director de Obra podrá decidir en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.



### **ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS**

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista a petición de éste, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en los cuadros de precios.

Si los cuadros de precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos pueden ser calculados a base de 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 la 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 de materiales realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización, del conjunto de los acopios en almacén. El Contratista es responsable en cualquier situación de los acopios constituidos en la obra para sus trabajos, cualquiera que sea su origen.

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.

### **REVISIÓN DE PRECIOS**

En función de las partidas que conforman el Presupuesto de la obra, se fija como fórmula de revisión de precios la indicada en el ANEJO N.º15 REVISIÓN DE PRECIOS.

### **2.7.2. PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades, de las cuales no existieran precios en los cuadros de precios de este Proyecto, se formularán conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista, los correspondientes precios unitarios.

Los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra) y los rendimientos medios a utilizar en la formación de los nuevos precios, serán los que figuren en el cuadro de precios elementales y en la descomposición de precios del presente Proyecto, en lo que pueda serles de aplicación.

La fijación del precio en todo caso, se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de la discrepancia se liquidará provisionalmente al Contratista en base a precios estimados por la Dirección de Obra.

### **2.7.3. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA**

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego de Prescripciones Técnicas y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado segundo del presente Artículo.

## **2.8. OFICINA DE OBRA**

Como complemento de la cláusula 7 del pliego de cláusulas Administrativas Generales, para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3954/1970 de 31 de Diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director las dependencias suficientes (dentro del área de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras. Como mínimo suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de los servicios técnicos de la Dirección de Obra. La superficie útil de las citadas oficinas será como mínimo de 50 m<sup>2</sup>.





Estas instalaciones estarán construidas y equipadas con los servicios de agua, luz y teléfono de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los treinta días de la fecha de comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, luz y limpieza hasta la terminación de los trabajos. El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad.

El costo correspondiente será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los correspondientes precios unitarios.

## 2.9. PROTECCIÓN DEL ENTORNO

### 2.9.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm por debajo de lo explanado.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimientado de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose así mismo los que existan debajo de los terraplenes.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente. Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra según el caso.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de la Obra y las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

### 2.9.2. LIMPIEZA DE CUNETAS

Cuando la acumulación de piedras y otros materiales obstaculice la función de las cunetas, éstas se limpiarán mecánica o manualmente.

Se cuidará de no modificar el tamaño ni la forma de la cuneta en su estado inicial. Esta labor se considera incluida en todas las actuaciones que puedan ensuciar las cunetas.

### 2.9.3. TRATAMIENTO DE ACEITES USADOS

Los aceites usados tendrán la consideración de residuo tóxico y peligroso. De conformidad con lo dispuesto en el Art. 2 de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, a los aceites usados cuyo poseedor destine al abono, les será de aplicación lo dispuesto en la citada Ley y en el Reglamento para su ejecución.

Se entiende por aceite usado, todos los aceites industriales con base mineral o sintética lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiere asignado inicialmente y, en particular, los aceites usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.

La gestión es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los aceites usados el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales.

Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, regeneración y combustión.



El productor es la persona física o jurídica que como titular de la actividad genera aceite usado.

También se considera productor a la persona física que por sí o por mandato de otra persona física o jurídica genera aceite usado. El Contratista será responsable de todo el aceite usado generado.

El gestor es la persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestión de los aceites usados, sea o no productor de los mismos.

El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona de mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

El Contratista deberá cumplir las prohibiciones recogidas en el apartado anterior, por si o mediante la entrega del citado aceite a un gestor autorizado.

Para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado anterior, el productor deberá:

- Almacenar los aceites usados en condiciones satisfactorias, evitando las mezclas con el agua o con otros residuos no oleaginosos.
- Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y gestión, y que sean accesibles a los vehículos encargados de efectuar la citada recogida.
- Entregar los aceites usados a personas autorizadas para la recogida, o realizar ellos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, el documento de control y seguimiento, que estará firmado por el productor y receptor. El Contratista conservará durante un año copia del documento correspondiente a cada cesión. El gestor estará obligado a remitir al órgano competente copia de los documentos relativos a cada cesión, según lo establece la Orden.

#### 2.9.4. INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el Proyecto lo señalen.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto señale el Director, debiendo mantenerse en perfecto estado, hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación.

En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la obra, sin grandes contrastes, y ajustándose a los Planos, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

En los taludes que vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, sin menoscabo de la seguridad, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria. El resultado de una siembra está directamente ligado al estado de la superficie del talud: estando en equilibrio estable, quedará rugosa y desigual de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra o la tierra vegetal a extender encuentren huecos donde resistir el lavado o el deslizamiento.



Puede darse el caso de que existan zonas que, con las modificaciones parciales y especiales producidas durante la construcción, el Proyecto de Revegetación no las contemple; suelen ser superficies interiores de enlaces, tramos abandonados de vías en desuso, etc. Por lo tanto, su acondicionamiento será previsto antes del final de la obra y comprenderá todas las actuaciones necesarias para la obtención de una superficie adecuada para el posterior tratamiento de revegetación.

Los gastos derivados del acondicionamiento correrán a cargo del Contratista.

## 2.10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se realizará un estudio de impacto ambiental, en el caso de darse variaciones sustanciales de Proyecto, durante la ejecución de las obras, (pistas de acceso y trabajo, plan de sobrantes y otras modificaciones no previstas). El Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de la Obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajusten con lo dispuesto en el R.D. 1131/88, por el que aprueba el Reglamento para la ejecución del R.D.L. 1302/86 de Evaluación de Impacto Ambiental.

## 2.11. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

### 2.11.1. PROYECTO DE LIQUIDACIÓN

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 permitan y hayan servido para establecer las ediciones 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 sobre certificaciones.

### 2.11.2. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

Al término de la ejecución de las obras objeto de este pliego se comprobará que las obras se hallan terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, en cuyo caso se llevará a cabo la recepción provisional de acuerdo con lo dispuesto en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Cap. VI. sección 1ª) y en el Reglamento General de Contratación del Estado (Cap. VI Sección 2ª).

En el acta de recepción provisional, se hará constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista, estipulándose igualmente el plazo máximo de 2 meses en que deberán ser ejecutadas, así como la forma en que deben realizarse dichos trabajos.

### 2.11.3. 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 aquéllas cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción provisional de las obras.

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.

El período de garantía para las actuaciones relacionadas con las siembras y plantaciones, descritas en el Proyecto de Revegetación y, según establece el Pliego de Prescripciones, será de dos años.

Durante este período de garantía se establecerá un mantenimiento y conservación de las plantas, siembras, y obras relacionadas, por un plazo de dos años, tal y como se especifica en el Pliego de Prescripciones Particulares del Proyecto de Revegetación.

El mantenimiento comprende todos aquellos trabajos que son necesarios realizar de forma periódica, diaria o estacional, sobre las zonas plantadas para permitir su evolución y desarrollo tal y como habían sido diseñadas en el proyecto y así alcanzar las características funcionales y botánicas que las definen y



diferencian, así como para obtener aumentos en el valor ornamental para el que han sido a menudo plantadas.

Para el mantenimiento y conservación se establece en el Proyecto de Revegetación una partida de mantenimiento y conservación de plantaciones a lo largo del período de garantía. La Dirección de Obra, realizará cuantas inspecciones juzgue oportunas para ordenar el buen mantenimiento de las plantas, siembras y construcciones.

En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quién corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

#### 2.11.4. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la recepción definitiva de 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.

Cuando se efectúe la recepción definitiva será obligado comprobar aquellas obras o deficiencias que por distintas causas figuran en el acta de recepción provisional, como pendientes de ejecución o reparación durante el plazo de garantía.

### 3. MATERIALES BÁSICOS

#### 3.1. CEMENTOS

##### 3.1.1. DEFINICIÓN

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

##### 3.1.2. CONDICIONES GENERALES

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos de uso en obras de carreteras y de sus componentes serán las que figuren en las siguientes normas:

- UNE 80 301 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
- UNE 80 305 Cementos blancos.
- UNE 80 306 Cementos de bajo calor de hidratación.
- UNE 80 307 Cementos para usos especiales.
- UNE 80 310 Cementos de aluminato de calcio.

Asimismo, será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC- 08)" o normativa que la sustituya.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indicará el tipo, clase resistente y, en su caso, las características especiales de los cementos a emplear en cada unidad de obra.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en su artículo 9.

##### 3.1.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros.



El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Si su manipulación se realizara por medios neumáticos o mecánicos, su temperatura no excederá de setenta grados Celsius (70°C), y si se realizara a mano, no excederá del mayor de los dos límites siguientes:

- Cuarenta grados Celsius (40°C)
- Temperatura ambiente más cinco grados Celsius (5°C).

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80 114.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, para el suministro, transporte y almacenamiento de cemento se podrán emplear sacos de acuerdo con lo indicado al respecto en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-97)" o normativa que la sustituya.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y de transporte.

El Director de las Obras podrá comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como los sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del saco, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya.

#### 3.1.4. SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN

Para el suministro del cemento será de aplicación lo dispuesto en el artículo 9 de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya.

Cada remesa de cemento que llegue a obra irá acompañada de un albarán con documentación anexa conteniendo los datos que se indican en el apartado 9.b) de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya. Adicionalmente, contendrá también la siguiente información:

- Resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca, según la UNE 80 403.
- De expedición del cemento desde la fábrica. En el caso de proceder el cemento de un centro de distribución se deberá añadir también la fecha de expedición desde dicho centro de distribución.

#### 3.1.5. CONTROL DE CALIDAD

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 202.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras. Se comprobará la temperatura del cemento a su llegada a obra.

#### CONTROL DE RECEPCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 202.5.3 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cemento del mismo tipo y procedencia recibida semanalmente, en suministros continuos o cuasicontinuos, o cada uno de los suministros, en suministros discontinuos. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras, siguiendo el procedimiento indicado en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya; una para realizar los ensayos de recepción y otra para ensayos de contraste que se conservará al menos durante cien (100) días, en un lugar cerrado, donde las muestras queden protegidas de la humedad, el exceso de





temperatura o la contaminación producida por otros materiales. Cuando el suministrador de cemento lo solicite, se tomará una tercera muestra para éste.

La recepción del cemento se realizará de acuerdo al procedimiento establecido en el artículo 10 de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" o normativa que la sustituya.

#### **CONTROL ADICIONAL**

Una (1) vez cada tres (3) meses y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo, clase resistente de cemento, y cuando lo especifique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, se realizarán obligatoriamente los mismos ensayos indicados anteriormente como de recepción.

Si el cemento hubiera estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales durante un plazo superior a un (1) mes, dentro de los diez (10) días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencia a compresión a tres (3) y siete (7) días sobre una muestra representativa de cada lote de cemento almacenado, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse. El Director de las Obras definirá los lotes de control del cemento almacenado. En todo caso, salvo si el nuevo período de fraguado resultase incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad de cada lote de cemento para su utilización en obra vendrá dada por los resultados de los ensayos exigidos a la unidad de obra de la que forme parte.

En ambientes muy húmedos, o en condiciones atmosféricas desfavorable o de obra anormales, el Director de las Obras podrá variar el plazo de un (1) mes anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento.

#### **CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO**

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en el presente artículo.

#### **3.1.6. MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono del cemento se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, el cemento se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

#### **3.1.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD**

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

#### **NORMAS REFERENCIADAS**

- UNE 80 114 Métodos de ensayo de cementos. Ensayos físicos. Determinación de los fraguados anormales (método de la pasta de cemento).
- UNE 80 301 Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE 80 303 Cementos resistentes a sulfatos y/o agua de mar.
- UNE 80 305 Cementos blancos.
- UNE. 80 306 Cementos de bajo calor de hidratación.



- UNE 80 307 Cementos para usos especiales.
- UNE 80 310 Cementos de aluminato de calcio.
- UNE 80 403 Cementos: Evaluación de la conformidad.

### 3.2. ACERO B-500S

#### 3.2.1. DEFINICIÓN

Acero: Metal polivalente formado por hierro con adición de carbono en una proporción que va desde cerca del 0%, correspondiente a cantidades ínfimas, hasta el 2%. La proporción de carbono influye sobre las características del metal.

Por suministro se entiende la entrega del material desde la planta de fabricado, su transporte a pie de obra y su descarga.

#### 3.2.2. CONDICIONES GENERALES

##### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los materiales correspondientes a este tipo deben cumplir las características especificadas por la norma EHE-08 (Instrucción de Hormigón 08).

#### 3.2.3. CONDICIONES DE SUMINISTRO

El material se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que los lotes lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas.

|                                               |                |
|-----------------------------------------------|----------------|
| TIPO DE ACERO                                 | ACERO SOLDABLE |
| DESIGNACIÓN                                   | B-500S         |
| LÍMITE ELÁSTICO (N/mm <sup>2</sup> )          | ≥ 500          |
| CARGA UNITARIA DE ROTURA (N/mm <sup>2</sup> ) | ≥ 550          |

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| ALARGAMIENTO EN ROTURA (%)           | ≥ 12 |
| ALARGAMIENTO TOT. BAJO CARGA MAX (%) | ≥ 5  |

#### 3.2.3. RECEPCIÓN Y CONTROL

Previamente a efectuar el pedido del lote se deben planificar las tareas programadas, con objeto de facilitar las operaciones de descarga y almacenamiento.

##### INSPECCIONES

Cada entrega de lote de armado, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición del director de obra/responsable del contrato, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la empresa suministradora del lote.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificaciones técnicas del material entregado.
- Cantidad y disposición del material que compone la carga, expresada en kg. de material.
- Identificación del camión de entrega (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.

#### 3.2.4. CONTROL DE CALIDAD

Se podrán solicitar de forma aleatoria resultados de ensayos mecánicos.

##### PENALIZACIÓN

En caso de incumplimiento de las especificaciones que afecten a las características de resistencia del acero suministrado y siempre que a criterio del director de obra/responsable del contrato, estos defectos no impliquen una pérdida significativa de la funcionalidad y seguridad de la obra o parte de



ella y no sea posible subsanarlos a posteriori, el lote podrá ser aceptado y se aplicarán penalizaciones en forma de deducción en la relación valorada, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$P1 = 0,1 \times P$$

Siendo:

- P1: deducción unitaria por penalización, €/Kg
- P: precio del acero, €/Kg.

### 3.2.5. MEDICIÓN

La medición y abono del acero se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

## 3.3. ACERO Y-1860C

### 3.3.1. DEFINICIÓN

Acero: Metal polivalente formado por hierro con adición de carbono en una proporción que va desde cerca del 0%, correspondiente a cantidades ínfimas, hasta el 2%. La proporción de carbono influye sobre las características del metal.

Por suministro se entiende la entrega del material desde la planta de fabricación, su transporte a pie de obra y su descarga.

### 3.3.2. CONDICIONES GENERALES

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los materiales correspondientes a este tipo deben cumplir las características especificadas por la norma EHE-08 (Instrucción de Hormigón 08).

### 3.3.3. RECEPCIÓN Y CONTROL

Previamente a efectuar el pedido del lote se deben planificar las tareas programadas, con objeto de facilitar las operaciones de descarga y almacenamiento.

#### INSPECCIONES

Cada entrega de lote de armado, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición del director de obra/responsable del contrato, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la empresa suministradora del lote.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificaciones técnicas del material entregado.
- Cantidad y disposición del material que compone la carga, expresada en kg. de material.
- Identificación del camión de entrega (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.

### 3.3.4. CONTROL DE CALIDAD

Se podrán solicitar de forma aleatoria resultados de ensayos mecánicos.

#### PENALIZACIÓN

En caso de incumplimiento de las especificaciones que afecten a las características de resistencia del acero suministrado y siempre que a criterio del director de obra/responsable del contrato, estos defectos no impliquen una pérdida significativa de la funcionabilidad y seguridad de la obra o parte de ella y no sea posible subsanarlos a posteriori, el lote podrá ser aceptado y se aplicarán penalizaciones en forma de deducción en la relación valorada, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$P1 = 0,1 \times P$$



Siendo:

- P1: deducción unitaria por penalización, €/Kg
- P: precio del acero, €/Kg.

### 3.3.5. MEDICIÓN

La medición y abono del acero se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

## 3.4. ZAHORRAS

### 3.4.1. DEFINICIÓN

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme.

Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

### 3.4.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Para la zahorra natural procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (5%), según la UNEEN 1744-1. La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio, según la UNE-EN 196-2, sea menor o igual al cinco por ciento (5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos.

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro, según la UNE-EN 1744-1.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material granular. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la NLT-326.



### COMPOSICIÓN QUÍMICA

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa. En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en la tabla 510.1.

**TABLA 510.1 –EQUIVALENTE DE ARENA DE LA ZAHORRA ARTIFICIAL**

| T00 A T1 | T2 a T4 |
|----------|---------|
| EA ≥ 40  | EA ≥ 30 |

En el caso de la zahorra natural, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá disminuir en cinco (5) unidades cada uno de los valores exigidos en la tabla 510.1.

### PLASTICIDAD

El material será "no plástico", según la UNE 103104, para las zahorras artificiales en cualquier caso; así como para las zahorras naturales en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T3; en carreteras con categoría de tráfico pesado T4 el límite líquido de las zahorras naturales, según la UNE 103103, será inferior a veinticinco (25) y su índice de plasticidad, según la UNE 103104, será inferior a seis (6).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá admitir, tanto para las zahorras artificiales como

para las naturales que el índice de plasticidad según la UNE 103104, sea inferior a diez (10), y que el límite líquido, según la UNE 103103, sea inferior a treinta (30).

### RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

**TABLA 510.2 – VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES PARA LOS ÁRIDOS DE LA ZAHORRA ARTIFICIAL**

| CATEGORIA TRÁFICO PESADO |         |
|--------------------------|---------|
| T00 a T2                 | T3 a T4 |
| 30                       | 35      |

Para materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera o de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a treinta y cinco megapascles (35 MPa), así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.2, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.3.1.

En el caso de los áridos para la zahorra natural, el valor del coeficiente de Los Ángeles será superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.2, cuando se trate de áridos naturales.

Para materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera o de demoliciones de hormigones y para áridos siderúrgicos a emplear como zahorras naturales el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior hasta en diez (10) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.2.

### FORMA





En el caso de las zahorras artificiales, el índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNEEN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

### **ANGULOSIDAD**

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del cien por ciento (100%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0, del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T1 y T2 y arcenes de T00 y T0, y del cincuenta por ciento (50%) para los demás casos.

### **3.4.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL**

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 510.3.1 para las zahorras artificiales.

TABLA 510.3.1 – HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES. CERNIDO ACUMULADO (% EN MASA)

| TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL | APERTURA DE LOS TAMICES UNE – EN 933-2(mm) |        |        |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------|--------------------------------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                            | 40                                         | 25     | 20     | 8     | 4     | 2     | 0,500 | 0,250 | 0,063 |
| ZA25                       | 100                                        | 75-100 | 65-90  | 40-63 | 26-45 | 15-32 | 7-21  | 4-16  | 0-9   |
| ZA20                       | -                                          | 100    | 75-100 | 45-73 | 31-54 | 20-40 | 9-24  | 5-18  | 0-9   |
| ZAD20                      | -                                          | 100    | 65-100 | 30-58 | 14-37 | 0-15  | 0-6   | 0-4   | 0-2   |

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

### **3.4.4. MEDICIÓN Y ABONO**

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

## **3.5. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES**

### **3.5.1. DEFINICIÓN.**

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar o salina análoga para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales. Si podrán utilizarse para hormigones sin armaduras. En este caso deberán utilizarse cementos MR o SR.

Será prescriptivo el Artículo 27º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

### **3.5.2. EQUIPOS.**

La maquinaria y los equipos empleados en el amasado de morteros u hormigones tendrán que conseguir una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

### **3.5.3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.**

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades de los hormigones, deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Exponente de hidrógeno pH. (UNE 7234  $\geq$  5)
- Sustancias disueltas (UNE 7130)  $\leq$  15 gr/l (15.000 ppm)
- Sulfatos SO<sub>4</sub>= (UNE 7131)  $\leq$  1 gr/l (1.000 ppm)
- Para el cemento SR  $\leq$  5 gr/l (5.000 p.p.m)



- Ión Cloruro Cl<sup>-</sup>. (UNE 7178):
- Para hormigón pretensado  $\leq 1$  gr/l (1.000 ppm)
- Para hormigón armado o en masa (con armaduras para reducir la fisuración)  $\leq 3$  gr/l (3.000 p.p.m)
- Hidratos de carbono. (UNE 7132) 0
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235)  $\leq 15$  gr/l (15.000 ppm)

La toma de muestras se realizará según la UNE 7236 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Con respecto al contenido del ión cloruro, se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 30.1 del artículo 30 de la EHE.

#### 3.5.4. RECEPCIÓN.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, el control de calidad de recepción del agua de amasado, se efectuará realizando los ensayos especificados en el apartado anterior.

El incumplimiento de los valores admisibles considerará al agua como no apta para amasar mortero u hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

#### 3.5.5. MEDICIÓN Y ABONO.

La medición y abono del agua se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

### 3.6. MADERAS

#### 3.6.1. CONDICIONES GENERALES.

La madera para entibaciones, apeos, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anulares de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar ni siquiera en las entibaciones y apeos.

#### 3.6.2. FORMA Y DIMENSIONES.

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o a las aprobadas por la Dirección Facultativa.

La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

#### 3.6.3. MADERA PARA ENCOFRADOS Y MOLDES.

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN

Madera para encofrados y moldes será utilizada para la construcción de encofrados en obras de hormigón o de mortero.

#### CONDICIONES GENERALES



Además de lo estipulado en el apartado 286.1 de este Pliego, la madera para encofrados tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas y de fibra recta.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados será:

- a) machihembrada
- b) escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.

Solo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamiento que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

### **CARACTERÍSTICAS**

#### **- Características físicas.**

El contenido de humedad de la madera determinado según la Norma UNE-EN 13183-1 y UNE-EN 13183-1 ERRATUM no excederá del quince por ciento (15%).

El peso específico determinado según la Norma UNE 56531, estará comprendido entre 0,40 y 0,60 t/cm<sup>3</sup>.

La higroscopicidad calculada según la Norma UNE 56532, será normal.

El coeficiente de contracción volumétrica, determinado según la Norma UNE 56533, estará comprendido entre 0,35 y 0,55 por 100.

- Características mecánicas.

La resistencia a compresión, determinada según la Norma UNE 56635, será:

- Característica o axial  $f_{mk} > 300 \text{ kg/cm}^2$ .
- Perpendicular a las fibras  $> 300 \text{ kg/cm}^2$ .

La resistencia a la flexión estática, determinada según la Norma UNE 56 537, será:

- Cara radial hacia arriba  $> 300 \text{ kg/cm}^2$ .
- Cara radial hacia el costado  $> 25 \text{ kg/cm}^2$ .

Con este mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, se determinará el módulo de elasticidad que no será inferior a noventa mil. (90.000 kg/cm<sup>2</sup>).

La resistencia a la tracción, determinada según la Norma UNE 56538, será:

- Paralelo a las fibras  $> 399 \text{ kg/cm}^2$ .
- Perpendicular a las fibras  $> 25 \text{ kg/cm}^2$ .

La resistencia a la herida en dirección paralela a las fibras, determinada según la Norma UNE 56539, será superior a quince (15) kg/cm<sup>2</sup>.

La resistencia a esfuerzo cortante en dirección perpendicular a las fibras, será superior a cincuenta (50) kg/cm<sup>2</sup>.

### **3.6.4. RECEPCIÓN**

Queda a criterio de la Dirección Facultativa la clasificación del material en lotes de control a la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

### **3.6.5. MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.



### 3.7. ÁRIDOS PARA HORMIGONES

#### 3.7.1. GENERALIDADES

Para la fabricación de hormigones podrán emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo esté sancionado por la práctica, o que resulten aconsejables como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga en cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como áridos, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Será de obligado cumplimiento lo especificado en el artículo 28º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Se exigirá el marcado CE en los áridos para hormigón.

#### 3.7.2. DESIGNACIÓN Y TAMAÑOS DEL ÁRIDO

- Arena o árido fino: Árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2).
- Árido grueso o grava: Árido o fracción del mismo que resulta retenido por el tamiz 4 (UNE EN 933-2) y cuyo tamaño máximo sea menor que las dimensiones siguientes:
  - 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
  - 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.

- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
  - o Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
  - o Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.
  - o Árido total o árido: el que por sí solo o por mezcla posee las proporciones de arena y grava necesarias para la fabricación de un tipo de hormigón.

#### 3.7.3. PRESCRIPCIONES Y ENSAYOS.

Los áridos cumplirán las condiciones físico - químicas, físico - mecánicas y de granulometría y forma establecidas en el apartado 28.3 del artículo 28º de la EHE.

#### 3.7.4. SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO.

Los áridos se transportarán y acopiarán de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

El suministrador de los áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el apartado 28.3 del artículo 28º de la EHE, hasta recepción de estos.

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro en la que figuren como mínimo el nombre del suministrador, el nº de serie de la hoja de suministro, el nombre de la cantera, la fecha de entrega, el nombre del petionario, el tipo, cantidad y designación de árido, así como la identificación del lugar de suministro.

#### 3.7.5. MEDICIÓN Y ABONO.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forma parte.



## 4. UNIDADES DE OBRA

### 4.1. DEMOLICIONES

#### 4.1.1. DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

- Incluye las siguientes operaciones:
- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

#### 4.1.2. CLASIFICACIÓN

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

#### 4.1.3. ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### 4.1.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### DERRIBO DE CONSTRUCCIONES

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.





La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

En la demolición de edificios elemento a elemento será de aplicación la Norma Tecnológica de Edificación correspondiente a demoliciones (NTE-ADD).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

#### **RETIRADA DE LOS MATERIALES DE DERRIBO**

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerán el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo especificación del Director de las Obras.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

#### **4.1.5. MEDICIÓN Y ABONO**

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>). En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra. En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

Las demoliciones de firmes, aceras e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto se considerarán incluidas en la unidad de excavación, no dando por tanto lugar a medición o abono por separado.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras.

Si en el Proyecto no se hace referencia a la unidad de demoliciones, se entenderá que está comprendida en las de excavación, y por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.



## 4.2. DESPEJE Y DESBROCE

### 4.2.1. DEFINICIÓN

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

### 4.2.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### REMOCIÓN DE LOS MATERIALES DE DESBROCE

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

#### RETIRADA Y DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES OBJETO DEL DESBROCE

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. En



principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

#### 4.2.3. MEDICIÓN Y ABONO

El desbroce del terreno se abonará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si en dicho Pliego no se hace referencia al abono de esta unidad, se entenderá comprendida en las de excavación.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

### 4.3. EXCAVACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENOS

#### 4.3.1. DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la pasarela, incluyendo la pasarela en sí como los taludes y cunetas de los accesos, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por el Director de las Obras.

Se denominan “préstamos previstos” aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista queda exento de la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan “préstamos autorizados” aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

#### 4.3.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

En el Proyecto se indicará, explícitamente, si la excavación ha de ser "clasificada" o "no clasificada".

En el caso de excavación clasificada, se considerarán los tipos siguientes:

- Excavación en roca: Comprenderá, a efectos de este Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y



aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos. Este carácter estará definido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto por el Director de las Obras.

- Excavación en terreno de tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados. La calificación de terreno de tránsito estará definida por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto, por el Director de las Obras.
- Excavación en tierra: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

Si se utiliza el sistema de "excavación clasificada", el Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito, para su aprobación, al Director de las Obras, las unidades que corresponden a excavaciones en roca, excavación en terreno de tránsito y excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por el Director de las Obras.

#### 4.3.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### GENERALIDADES

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de las Obras el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

A este efecto no se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que no correspondan a los incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares sobre todo si la variación pretendida pudiera dañar excesivamente el terreno.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma,
- debida a voladuras inadecuadas,
- deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación,
- encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras,
- taludes provisionales excesivos,
- etc.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

##### DRENAJE

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y las cunetas, bordillos, y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

##### TIERRA VEGETAL

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de las Obras o indique el Proyecto.



La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará cumpliendo las prescripciones del apartado 300.2.2 de este Pliego, y el lugar de acopio deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

### EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

En el caso de excavación por voladura en roca, el procedimiento de ejecución, deberá proporcionar un material adecuado al destino definitivo del mismo, no siendo de abono las operaciones de ajuste de la granulometría del material resultante, salvo que dichas operaciones se encuentren incluidas en otra unidad de obra.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras. Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista,

quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos al Director de las Obras.

### EXCAVACIÓN EN ROCA

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada.

Se pondrá especial cuidado en evitar dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada de los caminos. Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o la cimentación de la futura explanada presente cavidades, el Contratista adoptará las medidas de corrección necesarias, con la aprobación del Director de las Obras.

Se cuidará especialmente la subrasante que se establezca en los desmontes en roca debiendo ésta presentar una superficie que permita un perfecto drenaje sin encharcamientos, y en los casos en que por efecto de la voladura se generen zonas sin desagüe se deberán eliminar éstas mediante la aplicación de hormigón de saneo que genere la superficie de la subrasante de acuerdo con los planos establecidos para las mismas y con las tolerancias previstas en el Proyecto, no siendo estas operaciones de abono.

Cuando se prevea el empleo de los productos de la excavación en roca, en la formación de pedraplenes, se seguirán además las prescripciones del artículo 331, "Pedraplenes", de este Pliego.

Cuando interese de manera especial que las superficies de los taludes excavados presenten una buena terminación y se requiera, por tanto, realizar las operaciones precisas para tal fin, se seguirán las prescripciones del artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca" de este Pliego.

El Director de las Obras podrá prohibir la utilización de métodos de voladura que considere peligrosos o dañinos, aunque la autorización no exime al Contratista de la responsabilidad por los daños ocasionados como consecuencia de tales trabajos.

### PRÉSTAMOS Y CABALLEROS





Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación.

El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

Los préstamos deberán excavarся disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidará de evitar sus arrastres hacia los caminos o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de los accesos.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director de las Obras podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los

sustituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y de la colocación de este relleno se tomarán perfiles transversales.

### TALUDES

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. En el caso que la excavación del talud sea definitiva y se realice mediante perforación y voladura de roca, se cumplirá lo dispuesto en el artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca" de este Pliego.

Las zanjas que, de acuerdo con el Proyecto, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente. En el caso de emplear gunita, se le añadirán colorantes a efectos de que su acabado armonice con el terreno circundante.

La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras. Si dichos desperfectos son imputables a



ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de las Obras, el Contratista será responsable de los daños y sobrecostos ocasionados.

#### CONTACTOS ENTRE DESMONTES Y TERRAPLENES

Se cuidarán especialmente estas zonas de contacto en las que la excavación se ampliará hasta que la coronación del terraplén penetre en ella en toda su sección, no admitiéndose secciones en las que el apoyo de la coronación del terraplén y el fondo de excavación estén en planos distintos.

En estos contactos se estudiarán especialmente en el Proyecto el drenaje de estas zonas y se contemplarán las medidas necesarias para evitar su inundación o saturación de agua.

#### TOLERANCIA GEOMÉTRICA DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se definirán las tolerancias del acabado o, en su defecto, serán definidos por el Director de las Obras. Con la precisión que se considere admisible en función de los medios previstos para la ejecución de las obras y en base a los mismos serán fijados al menos las siguientes tolerancias:

- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), entre los planos o superficies de los taludes previstos en el Proyecto y los realmente contruidos, quedando fijada la zona en la que el talud sería admisible y en la que sería rechazado debiendo volver el Contratista a reperfil el mismo.
- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), en la desviación sobre los planos o superficies de la explanación entre los previstos en el Proyecto y los realmente contruidos, quedando definida la zona en la que la superficie de la explanación sería admisible y en la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.
- Tolerancia máxima admisible en pendientes y fondos de cunetas, así como de su situación en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y los realmente contruidos, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo

el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

- Tolerancia máxima en drenajes, tanto en cuanto a pendiente y fondos de los mismos como en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y lo realmente construido, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono al Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

#### 4.3.4. MEDICIÓN Y ABONO

En el caso de explanaciones, la excavación se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballeros, el pago de cánones de ocupación, y todas las operaciones necesarias y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

Los préstamos no se medirán en origen, ya que su ubicación se deducirá de los correspondientes perfiles de terraplén, si es que existe precio independiente en el Cuadro de Precios número 1 del Proyecto para este concepto. De no ser así, esta excavación se considerará incluida dentro de la unidad de terraplén.

Las medidas especiales para la protección superficial del talud se medirán y abonarán siguiendo el criterio establecido en el Proyecto para las unidades respectivas.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en el Proyecto, o las ordenes escritas del Director de las Obras, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.



El Director de las Obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de las Obras.

#### 4.4. REFINO DE TALUDES

##### 4.4.1. DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes y capa de coronación de rellenos todo-uno y pedraplenes, así como de los taludes de desmonte no incluidos en el artículo 322, «Excavación especial de taludes en roca», de este Pliego.

##### 4.4.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando así sea posible, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

Cuando la explanación se halle muy avanzada y el Director de las Obras lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en este artículo.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias del Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos. Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones entre desmonte y relleno, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director de las Obras. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de éstas.

El refino de taludes de rellenos en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso. El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la el acceso, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

##### 4.4.3. MEDICIÓN Y ABONO

Sólo se abonará esta unidad cuando exista precio independiente para ella en el Proyecto. De no ser así, se considerará incluida dentro de las unidades de excavación, relleno tipo terraplén, todo-uno o pedraplén, según sea el caso.

Cuando exista precio independiente, el refino de taludes se abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente realizados medidos sobre los Planos de perfiles transversales.



#### 4.5. ZAHORRAS

##### 4.5.1. ZAHORRAS

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme.

Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

- La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:
- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

##### 4.5.2. MATERIALES

Todo lo referido a materiales queda expuesto en el anterior capítulo de este mismo Pliego en el artículo referido a zahorras.

##### 4.5.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

###### ESTUDIO DEL MATERIAL Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (apartado 510.9.1). Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes, o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.4.

###### PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE QUE VA A RECIBIR LA ZAHORRA

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

###### PREPARACIÓN DEL MATERIAL

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición del agua de compactación se realizará también en central, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares permita expresamente la humectación in situ.

En los demás casos, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la humectación previa en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

###### EXTENSIÓN DE LA ZAHORRA

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.



Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

#### COMPACTACIÓN DE LA ZAHORRA

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

#### 4.5.4. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material, tales que se superasen las tolerancias especificadas en el apartado 510.5.1.

Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, sobre las zahorras artificiales se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. Dicha protección se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre las zahorras. En cualquier circunstancia, se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura

de la traza. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

#### 4.5.5. CONTROL DE CALIDAD

##### CONTROL DE PROCEDENCIA DEL MATERIAL

Si con el material utilizado se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad homologado, según lo indicado en el apartado 510.12, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del material no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o a la salida de la cinta en las instalaciones de fabricación, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m<sup>3</sup>) o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m<sup>3</sup>).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).





- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5

El Director de las Obras comprobará además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de la zahorra.
- La exclusión de vetas no utilizables.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN

##### Fabricación

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lascas, plasticidad, etc.

En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.

En el caso de las zahorras artificiales preparadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m<sup>3</sup>) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
  - Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
  - Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m<sup>3</sup>) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
  - Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
  - Proctor modificado, según la UNE 103501.

- Índice de lascas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.

- Por cada veinte mil metros cúbicos (20.000 m<sup>3</sup>) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:

- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (apartado 510.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

##### Puesta en obra

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La humedad de la zahorra en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
- Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
- El lastre y la masa total de los compactadores.
- La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

##### Control de recepción de la unidad terminada



Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres criterios siguientes a una sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510.7.4.

#### 4.5.6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE

##### DENSIDAD

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el apartado 510.7.1; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad especificada. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, base de aceptación o rechazo.

##### CAPACIDAD DE SOPORTE

El módulo de compresibilidad Ev2 y la relación de módulos Ev2/Ev1, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el apartado 510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

##### ESPESOR

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos de secciones tipo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al especificado se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.
- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se



compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

#### REGULARIDAD SUPERFICIAL

En el caso de la zahorra artificial, si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.
- Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

### 4.6. CORDONES PARA PRETENSADO

#### 4.6.1. DEFINICIÓN

Se denominan cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia, formados por seis alambres de igual diámetro nominal,  $d$ , arrollados helicoidalmente, con el mismo paso de hélice e igual sentido de giro, alrededor de un alambre central recto de diámetro comprendido entre  $1,02$  y  $1,05d$ , utilizables como armaduras activas en obras de hormigón pretensado y que normalmente se suministran en rollos, bobinas o carretes.

La designación simbólica de estos productos normalizados se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36094.

#### 4.6.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9.º del mencionado Real Decreto.

Las características de los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado cumplirán las especificaciones indicadas en los apartados 32.2 y 32.5 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, así como las de la UNE 36094.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo y el grado del acero correspondiente a este producto, de acuerdo con lo indicado específicamente en la UNE 36094.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá los distintos diámetros normalizados a utilizar, procurando que, en el caso de ser varios, éstos sean lo suficientemente distintos entre sí, al objeto de que se puedan diferenciar en obra a simple vista y acopiar independientemente.

Cuando por el tipo de obra o ubicación de la misma, los cordones deban cumplir exigencias especiales de durabilidad, éstas se especificarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 4.6.3. SUMINISTRO

La calidad de los cordones de siete (7) alambres de acero para hormigón pretensado estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 32.6 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los cordones de siete (7) alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado deberán transportarse debidamente protegidos contra la humedad, deterioro, contaminación, grasas, etc.

Los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado se suministrarán en rollos, bobinas o carretes, verificándose siempre las condiciones geométricas especificadas a este respecto en el apartado 32.6 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

Cada rollo, bobina o carrete deberá llevar una identificación en la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado del acero, y el diámetro nominal del cordón, así como un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

**4.6.4. ALMACENAMIENTO**

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 32.7 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

**4.6.5. RECEPCIÓN**

Para efectuar la recepción de los cordones de siete (7) alambres será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente

«Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o de rechazo de los aceros indicadas en el apartado 90.5 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

**4.6.6. MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de los cordones de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los cordones se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

**4.6.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD**

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

**Normas de referencia en el artículo 245**

UNE 36094. Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.

**4.7. TENDONES PARA HORMIGÓN PRETENSADO****4.7.1. DEFINICIÓN**

Se denominan tendones para hormigón pretensado aquellos productos de acero formados por armaduras paralelas de pretensado, alojadas dentro de un mismo conducto.

En el caso de armaduras pretesas, recibe el nombre de tendón cada una de las armaduras individuales.

**4.7.2. MATERIALES**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9.º del mencionado Real Decreto.

Los tendones para hormigón pretensado estarán formados por alambres o cordones que estén normalizados y, por tanto, cumplan con las especificaciones de los artículos 243, 244 y 245, según el caso, de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo y grado del acero correspondiente a los productos que forman los tendones (alambres o cordones), de acuerdo con los apartados 32.2, 32.3 y 32.5, según el caso, de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que lo sustituya, y con lo indicado específicamente en la UNE 36094.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá las prescripciones relativas a las características geométricas y ponderales, así como las mecánicas, de los tendones, ya que estos productos no están normalizados.

Cuando por el tipo de obra o ubicación de la misma, los cordones deban cumplir exigencias especiales de durabilidad, éstas se especificarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

**4.7.3. SUMINISTRO**

En tanto que estos productos no estén normalizados y se fabriquen y suministren bajo pedido específico, el fabricante, a través del Contratista, garantizará la calidad de los componentes del producto (alambres o cordones), de acuerdo con lo indicado en el apartado 32.6 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que lo sustituya. La garantía de calidad de los tendones será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

**4.7.4. ALMACENAMIENTO**

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 32.7 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

**4.7.5. RECEPCIÓN**

No se aceptarán tendones formados por armaduras (alambres o cordones) procedentes de distintos rollos, salvo si el módulo de elasticidad de los rollos empleados, que figurará en su tarjeta de identificación, no difiere en más de un dos por ciento (2%) del menor valor del módulo de elasticidad presente en el tendón.

Para efectuar la recepción de tendones será necesario realizar ensayos de control de calidad de los elementos (alambres o cordones) que los componen de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o de rechazo de los aceros indicadas en el apartado 90.5 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

**4.7.6. MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de los tendones de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los tendones se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

**4.7.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD**

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

**Normas de referencia en el artículo 246**

UNE 36094. Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.

**4.8. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN VIBRADO****4.8.1. DEFINICIÓN**

Se define como pavimento de hormigón vibrado el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotados de juntas longitudinales, y que se ponen en obra con una consistencia tal del hormigón, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y su extensión y acabado superficial con maquinaria específica para esta unidad de obra.

La ejecución del pavimento de hormigón vibrado incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Puesta en obra del hormigón y colocación de armaduras en pavimentos continuos de hormigón armado.





- Ejecución de juntas en fresco.
- Terminación.
- Numeración y marcado de las losas.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas serradas.
- Sellado de las juntas.

#### 4.8.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo de entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

##### 4.8.2.1. CEMENTO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras deberá fijar el tipo y la clase resistente del cemento a emplear, la cual será, salvo justificación en contrario, de treinta y dos y medio (32,5). El cemento cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego y las adicionales que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en centrales de fabricación de cemento.

##### 4.8.2.2. AGUA

El agua debe cumplir las prescripciones del artículo 280 de este pliego.

##### 4.8.2.3. ÁRIDO

El árido cumplirá las prescripciones del artículo 610 de este Pliego y las prescripciones adicionales contenidas en este artículo.

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la NLT-326.

##### 4.8.2.3.1. ÁRIDO GRUESO

###### Definición de árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm de la UNEEN 933-2.

###### Características generales del árido grueso

El tamaño máximo del árido no será superior a cuarenta milímetros (40 mm), ni a la mitad (1/2) del espesor de la capa en que se vaya a emplear. Se suministrará, como mínimo, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

###### Calidad del árido grueso

UNE-EN 1097-2, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).



Para las categorías de tráfico T00 a T1, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá prever, o el Director de las Obras autorizar, la denudación química obtenida mediante la aplicación de un retardador de fraguado y la posterior eliminación por barrido del mortero no fraguado.

También podrá prever la incrustación de gravilla en la superficie del hormigón fresco, combinada con la denudación.

El tamaño de la gravilla incrustada estará comprendido entre cuatro y ocho milímetros (4 y 8 mm), su coeficiente de desgaste Los Angeles, según la UNE-EN-1097-2 no será superior a veinte (20) y su coeficiente de pulimento acelerado, según la NLT-174, no será inferior a cincuenta centésimas (0,50). Salvo justificación en contrario, la dotación será de cinco kilogramos por metro cuadrado (5 kg/m<sup>2</sup>).

Si se denuda el hormigón sin incrustación de gravilla, el árido grueso del hormigón deberá tener también como mínimo el coeficiente de pulimento acelerado prescrito en el párrafo anterior.

#### **4.8.2.3.1. ÁRIDO FINO**

##### **Definición del árido fino**

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

##### **Características generales del árido fino**

El árido fino será, en general, una arena natural rodada. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir que el árido fino tenga una proporción determinada de arena de machaqueo.

La proporción de partículas silíceas del árido fino, según la NLT-371, del hormigón de la capa superior, o de todo el pavimento si éste se construyera en una sola capa y sin denudado, no será inferior al treinta y cinco por ciento (35%), y procedente de un árido grueso cuyo coeficiente de pulimento acelerado, según la NLT-174 en obras de pavimentación para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 sea superior a cincuenta centésimas (0,50). En el resto de los casos la proporción de partículas silíceas,

según la NLT-371, no será inferior al treinta por ciento (30%) y procedente de un árido grueso cuyo coeficiente de pulimento acelerado no sea inferior a cuarenta y cinco centésimas (0,45).

##### **Limpieza del árido fino**

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el valor del equivalente de arena del árido fino, según la UNE-EN 933-8. Dicho valor no será inferior a setenta y cinco (75), ni a ochenta (80) en zonas sometidas a heladas.

##### **Granulometría del árido fino**

La curva granulométrica del árido fino estará comprendida dentro de los límites que se especifican en la tabla 550.1.

Para las categorías de tráfico pesado T3 y T4, se podrá admitir un cernido ponderal acumulado de hasta un seis por ciento (6%) por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 si el contenido de partículas arcillosas, según la UNE-EN 933-9, fuera inferior a siete decigramos (0,7 g).

Adoptada una curva granulométrica dentro de los límites indicados, se admitirá respecto de su módulo de finura, según la UNE-EN 933-1, una variación máxima del cinco por ciento (5%). A estos efectos, se entenderá definido el módulo de finura como la suma de los rechazos ponderales acumulados, expresados en tanto por uno, por cada uno de los siete (7) tamices especificados en la tabla 550.1.

#### **4.8.3. ADITIVOS**

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará los aditivos que pueden utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla. El Director de las Obras establecerá la necesidad de utilizar aditivos y su modo de empleo, de acuerdo con las condiciones de ejecución, las características de la obra y las condiciones climáticas. En cualquier circunstancia, los aditivos utilizados deberán cumplir las condiciones establecidas en la UNEEN 934-2.

Solamente se autorizará el uso de aquellos aditivos cuyas características, y especialmente su comportamiento y sus efectos sobre la mezcla al emplearlos en las proporciones previstas, vengan



garantizadas por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar que cumplen su función con los materiales y dosificaciones previstas en la fórmula de trabajo.

#### 4.8.4. PASADORES Y BARRAS DE UNIÓN

Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero, de veinticinco milímetros (25 mm) de diámetro y cincuenta centímetros (50 cm) de longitud, que cumplirán lo establecido en la UNE 36541. El acero será del tipo S-275-JR, definido en la UNE-EN 10025.

Los pasadores estarán recubiertos en toda su longitud con un producto que evite su adherencia al hormigón. Su superficie será lisa y no presentará irregularidades ni rebabas, para lo que su extremos se cortarán con sierra y no con cizalla. En las juntas de dilatación, uno de sus extremos se protegerá con una caperuza de longitud comprendida entre cincuenta y cien milímetros (50 a 100 mm), rellena de un material compresible que permita un desplazamiento horizontal igual o superior al del material de relleno de la propia junta.

Las barras de unión serán corrugadas, de doce milímetros (12 mm) de diámetro y ochenta centímetros (80 cm) de longitud, y deberán cumplir las exigencias del artículo 240 de este Pliego.

#### 4.8.5. BARRAS PARA PAVIMENTOS CONTINUOS DE HORMIGÓN ARMADO

Las barras para pavimentos continuos de hormigón armado, serán de acero B 500 S o B 500 SD y deberán cumplir las exigencias del artículo 240 de este Pliego. mínimo será de veinte milímetros (20 mm) en pavimentos con veintidós centímetros (22 cm) o más de espesor, y de dieciséis milímetros (16 mm) para espesores inferiores a dicho valor. Las barras transversales serán de doce milímetros (12 mm) en todos los casos.

Las barras se unirán en obra mediante soldadura, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras autoricen la unión mediante atadura o manguito.

#### 4.8.6. MEMBRANAS PARA LA SEPARACIÓN DE LA BASE O PARA CURADO DEL PAVIMENTO

Las membranas para la separación de la base o para curado del pavimento deberán cumplir las exigencias de la ASTM C 171.

#### 4.8.7. PRODUCTOS FILMOGÉNICOS DE CURADO

Los productos filmógenos de curado deberán cumplir las prescripciones del artículo 285 de este Pliego.

#### 4.8.8. MATERIALES PARA JUNTAS

##### 4.8.8.1. MATERIALES DE RELLENO EN JUNTAS DE DILATACIÓN

Los materiales de relleno en juntas de dilatación deberán cumplir las exigencias de la UNE 41107.

Su espesor estará comprendido entre quince y dieciocho milímetros (15 y 18 mm).

##### 4.8.8.2. MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE JUNTAS EN FRESCO

Para las categorías de tráfico pesado T2 y T4, como materiales para la formación de juntas en fresco se podrán utilizar materiales rígidos que no absorban agua o tiras de plástico con un espesor mínimo de treinta y cinco centésimas de milímetro (0,35 mm). En cualquier caso, dichos materiales deberán estar definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, ser aprobados por el Director de las Obras.

##### 4.8.8.3. MATERIALES PARA EL SELLADO DE JUNTAS

El material utilizado para sellado de juntas vendrá definido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y deberá ser suficientemente resistente a los agentes exteriores y capaz de asegurar la estanqueidad de las juntas sin despegarse de los bordes de las losas. Salvo justificación en contrario, estará comprendido dentro de los siguientes tipos:

- Siliconas autonivelantes, que cumplirán la especificación federal americana SS-S-1543.
- Materiales bituminosos de sellado, que cumplirán la UNE 104233.
- Materiales elastoméricos de dos componentes, de aplicación en frío, que cumplirán la BS 5212.



- Perfiles extruidos de policloropreno, que cumplirán la ASTM D 2628.

#### 4.8.9. TIPO Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN

La resistencia característica a flexotracción a veintiocho (28) días, referida a probetas prismáticas de sección cuadrada, de quince centímetros (15 cm) de lado y sesenta centímetros (60 cm) de longitud, fabricadas y conservadas en obra según la UNE 83301, admitiéndose su compactación con mesa vibrante, ensayadas según la UNE 83305, pertenecerá a uno de los tipos indicados en la tabla 550.2 y estará especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

| Tipo de hormigón para pavimento | Resistencia característica mínima a flexotracción a 28 días (MPa)* |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| HP-4,5                          | 4,5                                                                |
| HP-4,0                          | 4,0                                                                |
| HP-3,5                          | 3,5                                                                |

\* Si se emplean cementos para usos especiales (ESP), los valores, a veintiocho (28) días, se podrán disminuir en un quince por ciento (15%) si, mediante ensayos normales o acelerados, se comprueba que se cumplen a noventa (90) días.

La resistencia característica a flexotracción del hormigón a veintiocho (28) días se define como el valor de la resistencia asociado a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras especificará el ensayo para la determinación de la consistencia del hormigón, así como los límites admisibles en sus resultados. Si se mide la consistencia según la UNE 83313, el asiento deberá estar comprendido entre dos y seis centímetros (2 y 6 cm).

La masa unitaria del total de partículas cernidas por el tamiz de la UNE-EN 933-2 0,160 mm incluyendo el cemento, no será mayor de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m<sup>3</sup>) de hormigón fresco.

La dosificación de cemento no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m<sup>3</sup>) de hormigón fresco y la relación ponderal agua/cemento (a/c) no será superior a cuarenta y seis centésimas (0,46).

La proporción de aire ocluido en el hormigón fresco vertido en obra, según la UNE 83315, no será superior al seis por ciento (6%) en volumen. En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatoria la utilización de un inclusor de aire. En este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al cuatro por ciento (4%) en volumen.

#### 4.8.10. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 4.8.10.1. CENTRAL DE FABRICACIÓN

La capacidad mínima de acopio de cemento corresponderá al consumo de una jornada y media (1,5) a rendimiento normal, salvo que la distancia al punto de aprovisionamiento fuera inferior a cien kilómetros (100 km), en cuyo caso el límite se podrá rebajar a una (1) jornada, previa autorización del Director de las Obras.

El hormigón se fabricará por medio de centrales de mezcla discontinua, capaces de manejar, simultáneamente, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación de la pavimentadora se interrumpa y, en cualquier caso, no podrá ser inferior a la correspondiente a una velocidad de avance de la pavimentadora de sesenta metros por hora (60 m/h).

En pavimentos para carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T1, la central de fabricación estará dotada de un higrómetro dosificador de agua y de un sistema de registro y, en su caso, con visualización de la potencia absorbida por los motores de accionamiento de los mezcladores, y de las pesadas en los áridos, cemento, agua y eventuales aditivos.

Las tolvas para áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y estarán provistas de dispositivos para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la



fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no deberá ser inferior a cuatro (4) para las categorías de tráfico pesado de T00 a T1 y a tres (3) en el resto de los casos.

El cemento a granel se pesará en una báscula independiente de la utilizada para los áridos. El mecanismo de carga estará enclavado contra un eventual cierre antes de que la tolva de pesada estuviera cargada con el peso correcto. El mecanismo de descarga estará enclavado contra una eventual apertura antes de que la carga del cemento en la tolva de pesadas hubiera finalizado, y de que la masa del cemento en ella difiriera en menos del uno por ciento ( $\pm 1\%$ ) del especificado; y estará diseñado de forma que permita la regulación de la salida del cemento sobre los áridos.

La dosificación de los áridos se podrá efectuar por pesadas acumuladas en una (1) sola tolva o mediante pesadas individuales con una (1) tolva de pesada independiente para cada fracción. En el primer caso, las descargas de las tolvas de alimentación y la descarga de la tolva de pesada estarán enclavadas entre sí, de forma que:

- No podrá descargarse más de un (1) silo al mismo tiempo.
- El orden de descarga no podrá ser distinto al previsto.
- La tolva de pesada no se podrá descargar hasta que haya sido depositada en ella la cantidad requerida de cada uno de los distintos áridos, y estén cerradas todas las descargas de las tolvas.
- La descarga de la tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en la tolva, después de cada pesada, difiera en menos de un uno por ciento ( $\pm 1\%$ ) del acumulado especificado.

Si se utilizasen tolvas de pesada independientes para cada fracción, todas ellas deberán poder ser descargadas simultáneamente. La descarga de cada tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en ella difiera en menos de un dos por ciento ( $\pm 2\%$ ) del especificado.

El enclavamiento no permitirá que sea descargada parte alguna de la dosificación, hasta que todas las tolvas de los áridos y la del cemento estuvieran cargadas con el peso correcto, dentro de los límites especificados. Una vez comenzada la descarga, quedarán enclavados los dispositivos de dosificación,

de tal forma que no se pueda comenzar una nueva dosificación hasta que las tolvas de pesada estén vacías, sus compuertas de descarga cerradas y los indicadores de masa de las balanzas a cero, con una tolerancia del tres por mil ( $\pm 0,3\%$ ) de su capacidad total.

Los dosificadores ponderales deberán estar aislados de vibraciones o movimientos de otros equipos de la central, de forma que cuando ésta funcione, sus lecturas, después de paradas las agujas, no difieran de la masa designada en más del uno por ciento ( $\pm 1\%$ ) para el cemento, uno y medio por ciento ( $\pm 1,5\%$ ) para cada fracción del árido o uno por ciento ( $\pm 1\%$ ) para el total de las fracciones si éstas se pesasen conjuntamente. Su precisión no deberá ser inferior al cinco por mil ( $\pm 0,5\%$ ) para los áridos, ni al tres por mil ( $\pm 0,3\%$ ) para el cemento.

La única operación manual que se podrá efectuar para dosificar los áridos y el cemento de una amasada, una vez fijadas las proporciones de los componentes, será la de accionamiento de interruptores o conmutadores. Los mandos del dosificador deberán estar en un compartimento fácilmente accesible, que pueda ser cerrado con llave cuando así se requiera.

El agua añadida se medirá en masa o volumen, con una precisión no inferior al uno por ciento ( $\pm 1\%$ ) de la cantidad total requerida.

Si se prevé la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras. Los aditivos en polvo se medirán en masa y los aditivos en forma de líquido o de pasta en masa o en volumen, con una precisión no inferior al tres por ciento ( $\pm 3\%$ ) de la cantidad especificada de producto.

El temporizador del amasado y el de la descarga del mezclador deberán estar enclavados de tal forma que, durante el funcionamiento del mezclador, no se descargue ninguna parte de la amasada hasta que haya transcurrido el tiempo de amasado previsto.

#### 4.8.11. ELEMENTOS DE TRANSPORTE

El transporte del hormigón fresco, desde la central de fabricación hasta el equipo de extensión, se realizará con camiones sin elementos de agitación, de forma que se impida toda segregación,





exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en aquél. Su caja deberá ser lisa y estanca, y estar perfectamente limpia, para lo cual se deberá disponer de un equipo adecuado.

Estos camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor para proteger el hormigón fresco durante su transporte.

La producción horaria del equipo de transporte con camiones deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación de la pavimentadora se interrumpa y, en cualquier caso, no podrá ser inferior a la correspondiente a una velocidad de avance de la pavimentadora de sesenta metros por hora (60 m/h).

#### **4.8.12. EQUIPOS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN**

##### **4.8.12.1. PAVIMENTADORAS DE ENCOFRADOS DESLIZANTES**

El equipo de puesta en obra del hormigón estará integrado como mínimo por las siguientes máquinas:

- Un equipo para el reparto previo del hormigón fresco, con un espesor uniforme y a toda la anchura de pavimentación. En pavimentos extendedora y en el resto de los casos el Director de las Obras podrá autorizar el empleo de una pala mecánica de cazo ancho.
- Una pavimentadora de encofrados deslizantes por cada capa de construcción, capaz de extender, vibrar y enrasar uniformemente el hormigón fresco. La que se emplee en la capa superior deberá realizar, además, un fratasado de forma que se obtenga mecánicamente una terminación regular y homogénea, que no necesite retoques manuales.

La pavimentadora deberá estar equipada con un sistema de guía por cable, debiendo actuar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora rebasen tres milímetros (3 mm) en alzado, o diez milímetros (10 mm) en planta.

La pavimentadora estará dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener el hormigón lateralmente durante el tiempo necesario para obtener la sección transversal prevista, sin asiento del borde de la losa.

La pavimentadora deberá poder compactar adecuadamente el hormigón fresco a todo lo ancho del pavimento, mediante vibración interna aplicada por elementos cuya separación estará comprendida entre cuarenta y sesenta centímetros (40 a 60 cm), medidos entre sus centros. La separación entre el centro del vibrador extremo y la cara interna del encofrado correspondiente no excederá de quince centímetros (15 cm). La frecuencia de cada vibrador no será inferior a ochenta hertzios (80 Hz), y la amplitud de la vibración será suficiente para ser perceptible en la superficie del hormigón fresco a una distancia de treinta centímetros (30 cm).

Los elementos vibratorios de las máquinas no se deberán apoyar sobre pavimentos terminados, y deberán dejar de funcionar en el instante en que éstas se detengan.

La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora deberá ser suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón tras su borde posterior.

Si los pasadores o las barras de unión se insertan en el hormigón fresco por vibración, el equipo de inserción no requerirá que la pavimentadora se detenga y, para los pasadores, deberá estar dotado de un dispositivo que señale automáticamente su posición, a fin de garantizar que las juntas queden centradas en ellos con una tolerancia máxima de cincuenta milímetros (50 mm) respecto de la posición real.

Detrás del equipo de inserción de los pasadores, o si el hormigón se extiende en una única capa, la pavimentadora deberá ir provista de un fratas mecánico transversal oscilante, capaz de corregir todo tipo de irregularidades; así mismo se arrastrará una arpillera mojada que borre las huellas producidas por el fratas. La arpillera consistirá en un paño de yute con un peso mínimo de trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m<sup>2</sup>), que cubra toda la superficie de terminación con una longitud de asiento al arrastrar mínima de dos metros (2 m). Además de mantenerse húmeda, se deberá cambiar o lavar periódicamente.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4, si la junta longitudinal se ejecuta en fresco, la pavimentadora deberá ir provista de los dispositivos automáticos necesarios para dicha operación.



En pavimentos de carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T2, la pavimentadora para el hormigón extendido en una capa, o para la capa superior si se extiende en dos capas, estará dotada de un fratas mecánico longitudinal oscilante. Antes de la ejecución de la textura superficial, se arrastrará una arpillera mojada y lastrada a toda la anchura de la pavimentación, hasta borrar las huellas dejadas por el fratas.

#### 4.8.12.2. EQUIPOS MANUALES DE EXTENSIÓN DE HORMIGÓN

En áreas pequeñas o reparaciones en las que se utilice hormigón con superplastificantes (reductores de agua de alta actividad), el Director de las Obras podrá autorizar el extendido y compactación del hormigón por medios manuales. En este caso, para enrasar el hormigón se utilizará una regla vibrante ligera.

Si el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares admitiera el fratasado manual, o si el Director de las Obras lo autorizara en aquellos lugares que, por su forma o ubicación, no permitieran el empleo de máquinas, la superficie del hormigón se alisará y nivelará con fratasas de longitud no inferior a cuatro metros (4 m) y anchura de diez centímetros (10 cm), rigidizados con costillas y dotados de un mango suficientemente largo para ser manejados desde fuera del pavimento.

En carreteras con categorías de tráfico pesado T3 y T4, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá admitir el fratasado manual.

#### 4.8.13. SIERRAS

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido deberán tener una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV) y su número deberá ser suficiente para seguir el ritmo de hormigonado sin retrasarse, debiendo haber siempre al menos una (1) de reserva. El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte del hormigón en el tramo de prueba. El tipo de disco deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Las sierras para juntas longitudinales deberán estar dotadas de una guía de referencia para asegurar que la distancia a los bordes del pavimento se mantiene constante.

#### 4.8.13.1. DISTRIBUIDOR DEL PRODUCTO FILMOGÉNICO DE CURADO

Los pulverizadores deberán asegurar un reparto continuo y uniforme a todo lo ancho de la losa y en sus costados descubiertos, e ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento y de un dispositivo mecánico en el tanque de almacenamiento del producto, que lo someterá a una agitación continua durante su aplicación.

En zonas pequeñas, irregulares o inaccesibles a dispositivos mecánicos, el Director de las Obras podrá autorizar el empleo de pulverizadores manuales.

#### 4.8.14. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 4.8.14.1. ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

Antes de iniciar la fabricación del hormigón, el Contratista propondrá la fórmula de trabajo que deberá ser aprobada por el Director de las Obras y verificada en el tramo de prueba. Dicha fórmula señalará:

n La identificación y proporción ponderal en seco de cada fracción del árido en la amasada.

n La granulometría de los áridos combinados por los tamices UNE 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; y 0,063 mm.

- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas a la amasada.
- La resistencia característica a flexotracción a siete (7) y veintiocho (28) días.
- La consistencia del hormigón fresco y el contenido de aire ocluido.

Será preceptivo la realización de ensayos de resistencia a flexotracción para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas.

Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de dos (2) probetas por amasada, según la UNE 83301, admitiéndose también el empleo de mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones



previstas en la citada norma, para ensayar a flexotracción, según la UNE 83305, una (1) serie de cada una de las amasadas a siete (7) días y la otra a veintiocho (28) días.

La resistencia de cada amasada a una cierta edad se determinará como media de las probetas confeccionadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. La resistencia característica a una cierta edad se estimará como el noventa y seis por ciento (96%) de la mínima resistencia obtenida a dicha edad, en cualquier amasada.

Si la resistencia característica a siete (7) días resultara superior al ochenta por ciento (80%) de la especificada a veintiocho (28) días, y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario se deberá esperar a los veintiocho (28) días y, en su caso, se introducirán los ajustes necesarios en la dosificación, y se repetirán los ensayos de resistencia.

Si la marcha de las obras lo aconsejase, el Director de las mismas podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasasen las tolerancias establecidas en este artículo.

#### 4.8.14.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable en la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

Antes de la puesta en obra del hormigón, si la superficie de apoyo fuera de hormigón magro, se colocará una lámina de material plástico como separación entre ambas capas.

Las láminas de plástico se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros (15 cm). El solape tendrá en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean absolutamente necesarios para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exigiera el Director de las Obras, y será precisa su autorización.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión del hormigón, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones de agua en superficie que hubieran podido formarse.

#### 4.8.15. FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

##### 4.8.15.1. ACOPIO DE ÁRIDOS

Cada fracción suministrada será suficientemente homogénea; se deberá poder manejar sin peligro de segregación y se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se fueran a disponer sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos, a no ser que se pavimente la zona de acopio. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla no deberá ser inferior al cincuenta por ciento (50%) en pavimentos de carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T2.

No se emplearán métodos de transporte desde los acopios a las tolvas de la central que pudieran causar segregación, degradación o mezcla de fracciones de distintos tamaños.

**4.8.15.2. SUMINISTRO Y ACOPIO DEL CEMENTO**

El cemento se suministrará y acopiará de acuerdo con el artículo 202 de este Pliego.

La cantidad mínima de cemento acopiado en todo momento no deberá ser inferior al necesario para la fabricación del hormigón durante una jornada y media (1,5) a rendimiento normal. El Director de las Obras podrá autorizar la reducción de este límite a una (1) jornada, si la distancia entre la central de hormigonado y la fábrica de cemento fuera inferior a cien kilómetros (100 km).

**4.8.15.3. ACOPIO DE ADITIVOS**

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Los aditivos suministrados en forma líquida, y los pulverulentos diluidos en agua, se almacenarán en depósitos estancos y protegidos de las heladas, equipados de elementos agitadores para mantener los sólidos en suspensión.

**4.8.16. AMASADO DEL HORMIGÓN**

La carga de cada una de las tolvas de áridos se realizará de forma que el contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. La alimentación del árido fino, aun cuando ésta fuera de un (1) único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo. Para ello, se tendrá en cuenta el agua aportada por la humedad de los áridos, especialmente del árido fino.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se deberán introducir en el mezclador junto con el cemento o los áridos.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en el hormigón fresco, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una mezcla íntima, homogénea y uniforme de la masa, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón al salir del mezclador serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en el apartado 550.6. Si se utilizase hielo para enfriar el hormigón, la descarga no comenzará hasta que se hubiera fundido en su totalidad, y se tendrá en cuenta para la relación aguacemento (a/c).

Antes de volver a cargar el mezclador, se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado parado más de treinta minutos (30 min), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en él. De la misma manera se procederá, antes de comenzar la fabricación de hormigón con un nuevo tipo de cemento.

El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de hormigón preparado y su transporte en camiones-hormigonera exclusivamente para arcenes y superficies de pavimentación muy reducidas.

**4.8.17. TRANSPORTE DE HORMIGÓN**

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento.

El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación. La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio (1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

**4.8.18. COLOCACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LAS JUNTAS**

Los elementos de las juntas se atenderán a los Planos y al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada. La máxima desviación, del eje de un pasador respecto a la teórica será de veinte milímetros (20 mm). La máxima desviación angular



respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros (10 mm) si se insertan por vibración, o de cinco milímetros (5 mm), medidos antes del vertido del hormigón, si se colocan previamente al mismo.

Si los pasadores no se insertan por vibración en el hormigón fresco, se dispondrán sobre una cuna de varillas metálicas, suficientemente sólidas y con uniones soldadas, que se fijará firmemente a la superficie de apoyo. La rigidez de la cuna en su posición definitiva será tal, que al aplicar a un extremo de cualquier pasador una fuerza de ciento veinte newtons (120 N) en dirección horizontal o vertical, el desplazamiento del extremo del pasador no será superior a un cinco por mil (0,5%) de su longitud.

Las barras de unión deberán quedar colocadas en el tercio (1/3) central del espesor de la losa.

#### 4.8.19. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes. La descarga y la extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de forma que no se perturbe la posición de elementos que estuvieran ya presentados, y de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora. Esta precaución se deberá extremar al hormigonar en rampa.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y a todo lo ancho de la pavimentación, un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; delante de los fratasos de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

Donde la calzada tuviera dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se hormigonarán al menos dos (2) carriles al mismo tiempo, salvo indicación expresa en contrario, del Director de las Obras.

Se dispondrán pasarelas móviles con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco, y los tajos de hormigonado deberán tener todos sus accesos bien señalizados y acondicionados para proteger el pavimento construido.

Donde el Director de las Obras autorizase la extensión y compactación del hormigón por medios manuales, se mantendrá siempre un exceso de hormigón delante de la regla vibrante, y se continuará compactando hasta que se haya conseguido la forma prevista y el mortero refluya ligeramente a la superficie.

#### 4.8.20. TERMINACIÓN

##### 4.8.20.1. GENERALIDADES

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

##### 4.8.20.2. TERMINACIÓN CON PAVIMENTADOREAS DE ENCOFRADOS DESLIZANTES

La superficie del pavimento no deberá ser retocada, salvo en zonas aisladas, comprobadas con reglas de longitud no inferior a cuatro metros (4 m). En este caso el Director de las Obras podrá autorizar un fratasado manual, en la forma indicada anteriormente.

##### 4.8.20.3. TERMINACIÓN DE LOS BORDES

Terminadas las operaciones de fratasado descritas en el apartado anterior, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva de doce milímetros (12 mm) de radio.

##### 4.8.20.4. TEXTURA SUPERFICIAL

Además de lo especificado en el apartado anteriormente referente a fratas y arpillera, una vez acabado el pavimento y antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie una textura homogénea, según determine el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras. Dicha textura podrá consistir en un estriado o ranurado, longitudinal en la calzada y longitudinal o transversal en los arcenes.





La textura superficial por estriado se obtendrá por la aplicación manual o mecánica de un cepillo con púas de plástico, alambre, u otro material aprobado por el Director de las Obras, que produzca estrías sensiblemente paralelas o perpendiculares al eje de la calzada, según se trate de una textura longitudinal o transversal.

La textura superficial por ranurado se obtendrá mediante un peine con varillas de plástico, acero, u otro material o dispositivo aprobado por el Director de las Obras, que produzca ranuras relativamente paralelas entre sí.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá prever, o el Director de las Obras autorizar, la sustitución de las texturas por estriado o ranurado por una denudación química de la superficie del hormigón fresco, obtenida mediante la aplicación de un retardador de fraguado y la posterior eliminación por barrido con agua del mortero no fraguado, precedida en su caso de la incrustación de gravilla no pulimentable en la citada superficie. La aplicación del retardador de fraguado tendrá lugar antes de transcurridos quince minutos (15 min) de la puesta en obra, extendiendo a continuación una membrana impermeable, que se mantendrá hasta la eliminación del mortero. Esta operación se realizará antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h), salvo que el fraguado insuficiente del hormigón requiera alargar este período.

#### **4.8.21. PROTECCIÓN Y CURADO DEL HORMIGÓN FRESCO**

##### **4.8.21.1. GENERALIDADES**

Durante el primer período de endurecimiento, se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, contra la desecación rápida, especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento y contra enfriamientos bruscos o congelación.

Si el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, lo exige, se colocará una tienda sobre las máquinas de puesta en obra o un tren de tejadillos bajos de color claro, cerrados y móviles, que cubran una longitud de pavimento igual, al menos, a cincuenta metros (50 m). Alternativamente, el Director de las Obras podrá autorizar la utilización de una lámina de plástico o un producto de curado resistente a la lluvia.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que fije el Director de las Obras, salvo que éste autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes, apenas queden libres.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las Obras, no será inferior a tres (3) días a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto la imprescindible para aserrar juntas y comprobar la regularidad superficial.

##### **4.8.21.2. CURADO POR PRODUCTOS FILMOGÉNICOS**

Si para el curado se utilizasen productos filmógenos, se aplicarán apenas hubieran concluido las operaciones de acabado y no quedase agua libre en la superficie del pavimento.

El producto de curado será aplicado, en toda la superficie del pavimento, por medios mecánicos que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino, de forma continua y uniforme, con la dotación aprobada por el Director de las Obras, que no podrá ser inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m<sup>2</sup>).

Se volverá a aplicar producto de curado sobre los labios de las juntas recién serradas y sobre las zonas mal cubiertas o donde, por cualquier circunstancia, la película formada se haya estropeado durante el período de curado.

En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos o lluvia, el Director de las Obras podrá exigir que el producto de curado se aplique antes y con mayor dotación.

##### **4.8.21.3. CURADO POR HUMEDAD**

Si el pavimento para las categorías de tráfico pesado T3 y T4 se curase por humedad, con autorización del Director de las Obras, se cubrirá su superficie con arpilleras, esterillas u otros materiales análogos de alto poder de retención del período de curado, apenas el hormigón hubiera alcanzado una resistencia suficiente para no perjudicar a la textura superficial. Dichos materiales no deberán estar



impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales para el hormigón, o que pudieran teñir o ensuciar su superficie.

Mientras que la superficie del hormigón no se cubra con los materiales previstos, se mantendrá húmeda adoptando las precauciones necesarias para que no se deslave el hormigón.

#### 4.8.21.4. PROTECCIÓN TÉRMICA

Durante el período de curado, el hormigón deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En el caso de que se tema una posible helada, se protegerá con una membrana de plástico lastrada contra el viento y aprobada por el Director de las Obras, hasta la mañana siguiente a su puesta en obra.

Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de un descenso de la temperatura ambiente en más de quince grados Celsius (15 °C) entre el día y la noche, se podrá proteger el pavimento en la forma indicada, o se anticipará el aserrado de las juntas, tanto transversales como longitudinales, para evitar la fisuración del pavimento.

#### 4.8.22. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

##### 4.8.22.1. RESISTENCIA

La resistencia característica a flexotracción a veintiocho (28) días cumplirá lo indicado en el apartado 4.9.9.

##### 4.8.22.2. ALINEACIÓN, RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

Las desviaciones en planta respecto a la alineación teórica, no deberán ser superiores a tres centímetros (3 cm).

La rasante de la superficie acabada no deberá quedar por debajo de la teórica, en más de diez milímetros (10 mm), ni rebasar a ésta en ningún punto.

La superficie de la capa deberá tener las pendientes adecuadas.

El espesor del pavimento no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en la sección-tipo de los Planos.

En todos los perfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos.

##### 4.8.22.3. REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

Índice de regularidad internacional (IRI) (dm/hm)

| Porcentaje de hectómetros | Tipo de vía                       |               |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------|
|                           | Calzadas de autopistas y autovías | Resto de vías |
| 50                        | < 1,5                             | < 1,5         |
| 80                        | < 1,8                             | < 2,0         |
| 100                       | < 2,0                             | < 2,5         |

##### 4.8.22.4. TEXTURA SUPERFICIAL

La superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones.

La profundidad de la textura superficial, determinada por el método del círculo de arena, según la NLT-335, deberá estar comprendida entre sesenta centésimas de milímetro (0,60 mm) y noventa centésimas de milímetro (0,9 mm).



#### 4.8.23. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

##### 4.8.23.1. GENERALIDADES

Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pudiera, a juicio del Director de las Obras, provocar la deformación del borde de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período de cuarenta y cinco minutos (45 min) a partir de la introducción del cemento y los áridos en el mezclador. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo si se utilizan retardadores de fraguado, o disminuirlo si las condiciones atmosféricas originan un rápido endurecimiento del hormigón.

No deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas (2 h), si se emplean cementos cuyo principio de fraguado no tenga lugar antes de dos horas y media (2 h 30 min), si se adoptan precauciones para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables.

A menos que se instale una iluminación suficiente, a juicio del Director de las Obras, el hormigonado del pavimento se detendrá con la antelación suficiente para que el acabado se pueda concluir con luz natural.

En ningún caso se colocarán en obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o que presenten segregación o desecación. Si se hormigona en dos (2) capas, se extenderá la segunda lo más rápidamente posible, antes de que comience el fraguado del hormigón de la primera. En cualquier caso, entre la puesta en obra de ambas capas no deberá transcurrir más de una hora (1 h).

Si se interrumpe la puesta en obra por más de media hora (1/2 h) se cubrirá el frente de hormigonado de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal, según lo indicado.

##### 4.8.23.2. EN TIEMPO CALUROSO

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Apenas la temperatura ambiente rebase los veinticinco grados Celsius (25 °C), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta grados Celsius (30 °C). El Director de las Obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que no se supere dicho límite.

##### 4.8.23.3. EN TIEMPO FRIO

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cinco grados Celsius (5 °C) se controlará constantemente la temperatura del hormigón fresco, adoptando, en su caso, las precauciones necesarias para evitar que ésta baje de diez grados Celsius (10 °C) si aquélla fuera de cero grados Celsius (0 °C), o de trece grados Celsius (13 °C) si fuera de tres grados Celsius bajo cero (−3 °C).

Se detendrá el hormigonado cuando la temperatura ambiente, con tendencia a descender, alcance los dos grados Celsius (2 °C), y se podrá reanudar cuando, con tendencia a ascender, sea superior a tres grados Celsius bajo cero (−3 °C), y siempre que no exista hielo en la superficie de apoyo y se adopten las precauciones indicadas por el Director de las Obras.

Si, a juicio del Director de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0 °C) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer precauciones complementarias, las cuales deberán ser aprobadas por el Director de las Obras. Si se extendiese una lámina de plástico de protección sobre el pavimento, se mantendrá hasta el aserrado de las juntas.

El sellado de juntas en caliente se suspenderá, salvo indicación expresa del Director de las Obras, cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados Celsius (5 °C), o en caso de lluvia o viento fuerte.

**4.8.24. CONTROL DE CALIDAD****4.8.24.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DEL CEMENTO**

Se seguirán las prescripciones antes especificadas.

**4.8.24.2. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS ÁRIDOS**

Si con los áridos se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del árido, según lo indicado en el apartado 550.12, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el apartado anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- La proporción de partículas silíceas del árido fino, según la NLT-371.
- La granulometría de cada fracción, especialmente del árido fino, según la UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena del árido fino, según la UNE-EN 933-8.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos sobre nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- Contenido de partículas arcillosas del árido fino, según la UNE-EN 933-9.

**4.8.25. CONTROL DE EJECUCIÓN****4.8.25.1. FABRICACIÓN**

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1. Al menos una (1) vez cada quince (15) días se verificará la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- En cada elemento de transporte:
  - o Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura. Se rechazarán todos los hormigones segregados o cuya envuelta no sea homogénea.
- Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde):
  - o Contenido de aire ocluido en el hormigón, según la UNE 83315.
  - o Consistencia, según la UNE 83313.
  - o Fabricación de probetas para ensayo a flexotracción, según la UNE 83301, admitiéndose también el empleo de mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada norma.

El número de amasadas diferentes para el control de la resistencia de cada una de ellas en un mismo lote hormigonado, no deberá ser inferior a tres (3) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00, T0, T1 o T2, ni inferior a dos (2) en las demás. Por cada amasada controlada se fabricarán, al menos, dos (2) probetas.

**4.8.25.2. PUESTA EN OBRA**

Se medirán la temperatura y humedad relativa ambientes mediante un termohigrógrafo registrador, para tener en cuenta las limitaciones del apartado 550.7.

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, así como siempre que hubiera dudas por el aspecto del hormigón, se medirá su consistencia. Si el resultado obtenido rebasa los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra, verificando la frecuencia y amplitud de los vibradores.

**4.8.25.3. CONTROL DE RECEPCIÓN**

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes al pavimento de hormigón vibrado:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

No obstante lo anterior, en lo relativo a integridad del pavimento la unidad de aceptación o rechazo será la losa individual, enmarcada entre juntas.

Al día siguiente de aquél en que se haya hormigonado, se determinará, en emplazamientos aleatorios, la profundidad de la textura superficial por el método del círculo de arena, según la NLT-335, con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o la que, en su defecto, señale el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de dos (2), que se ampliarán a cinco (5) si la textura de algunos de los dos primeros es inferior a la prescrita. Después de diez (10) lotes aceptados, el Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de ensayo.

El espesor de las losas y la homogeneidad del hormigón se comprobarán mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que, en su defecto, señale el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de dos (2), que se ampliarán a cinco (5) si el espesor de alguno de los dos primeros resulta ser inferior al prescrito o su aspecto indica una compactación inadecuada. Los agujeros producidos se rellenarán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto del pavimento, el cual será correctamente compactado y enrasado.

El Director de las Obras determinará si los testigos han de romperse a tracción indirecta en la forma indicada en el apartado 550.6, pudiendo servir como ensayos de información, según el apartado 550.10.1.2. del PG3

Las probetas de hormigón, conservadas en las condiciones previstas en la UNE 83301, se ensayarán a flexotracción a veintiocho (28) días, según la UNE 83305. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a siete (7) días.

En todos los semiperfiles se comprobará que la superficie extendida presenta un aspecto uniforme, así como la ausencia de defectos superficiales graves tales como segregaciones, deslavados, falta de textura superficial, etc.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT- 330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 550.7.3. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

**4.9. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO****4.9.1. DEFINICIÓN**

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

**4.9.2. MATERIALES**

Ver el apartado 3.2 “Acero B-500 S”.

**4.9.3. FORMA Y DIMENSIONES**

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).



**4.9.4. DOBLADO**

Salvo indicación en contrario, los radios interiores de doblado de las armaduras no serán inferiores, excepto en ganchos y patillas, a los valores que se indican en la Tabla 600.1, siendo  $f_{ck}$  la resistencia característica del hormigón y  $f_y$  el límite elástico del acero, en kilopondios por centímetro cuadrado ( $kp/cm^2$ ).

Los cercos o estribos podrán doblarse con radios menores a los indicados en la Tabla 600.1 con tal de que ello no origine en dichas zonas de las barras un principio de fisuración.

El doblado se realizará, en general, en frío y a velocidad moderada, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Como norma general deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados ( $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

En el caso del acero tipo AE22L, se admitirá el doblado en caliente, cuidando de no alcanzar la temperatura correspondiente al rojo cereza oscuro, aproximadamente ochocientos grados centígrados ( $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), y dejando luego enfriar lentamente las barras calentadas.

**4.9.5. COLOCACIÓN**

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y comparación del hormigón, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

La distancia horizontal libre entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- El diámetro de la mayor.
- Los seis quintos ( $6/5$ ) del tamaño tal que el ochenta y cinco por ciento (85%) del árido total sea inferior a ese tamaño.

La distancia vertical entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los dos valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- Setenta y cinco centésimas (0,75) del diámetro de la mayor.

En forjados, vigas y elementos similares, se podrán colocar dos barras de la armadura principal en contacto, una sobre otra, siempre que sean corrugadas.

En soportes y otros elementos verticales, se podrán colocar dos o tres barras de la armadura principal en contacto, siempre que sean corrugadas.

La distancia libre entre cualquier punto de la superficie de una barra de armadura y el paramento más próximo de la pieza, será igual o superior al diámetro de dicha barra.

En las estructuras no expuestas a ambientes agresivos dicha distancia será además igual o superior a:

- Un centímetro (1 cm), si los paramentos de la pieza van a ir protegidos.
- Dos centímetros (2 cm), si los paramentos de la pieza van a estar expuestos a la intemperie, a condensaciones o en contacto permanente con el agua.
- Dos centímetros (2 cm) en las partes curvas de las barras.

Los empalmes y solapas deberán venir expresamente indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

**4.9.6. CONTROL DE CALIDAD**

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la instrucción EH-73. Los niveles de control de calidad, de acuerdo con lo previsto en la citada instrucción, serán los indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la zona inferior derecha de cada Plano.

**4.9.7. MEDICIÓN Y ABONO**

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos.

Salvo indicación expresa del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el del kilogramo (kg) de armaduras.

**4.10. ARMADURAS ACTIVAS****4.10.1. DEFINICIÓN**

Se denominan armaduras activas a las de acero de alta resistencia mediante las cuales se introduce el esfuerzo de pretensado.

**4.10.2. MATERIALES**

Ver apartado 3.3 “ACERO Y-1860C”

Se entiende por tendón el conjunto de las armaduras activas alojadas dentro de un mismo conducto o vaina.

Existen también otros elementos que pueden utilizarse para constituir las armaduras activas.

Pero en estos casos será preceptivo obtener una autorización previa del Director de las obras para su utilización.

Las armaduras activas pueden ser de dos tipos:

- Armaduras pretesas: Las que se tesan antes del vertido del hormigón, al cual transmiten su esfuerzo por adherencia una vez endurecido.
- Armaduras postesas: Las que se tesan una vez endurecido el hormigón, al cual transmiten su esfuerzo por medio de anclajes.

**4.10.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El transporte del acero de pretensado se realizará en vehículos cubiertos y de forma que vaya debidamente embalado y protegido contra la humedad, deterioro, contaminación y grasas.

El almacenamiento se realizará en locales ventilados, en los que no pueda ensuciarse la superficie del material y al abrigo de la humedad del suelo y paredes para evitar riesgos de oxidación o corrosión. Se adoptarán las precauciones precisas en el almacén para evitar cualquier deterioro de los aceros debido al ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades y otras causas.

Antes de almacenar los aceros se comprobará que están limpios, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Los aceros deberán almacenarse cuidadosamente clasificados según sus tipos, clases y lotes de que procedan.

El estado de la superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, especialmente después de un largo almacenamiento en obra, con el fin de asegurarse de que no presenten alteraciones perjudiciales. Si el Director lo estima necesario, ordenará la realización de los ensayos de comparación que estime oportunos.

**4.10.4. COLOCACIÓN DE ARMADURAS Y ACCESORIOS**

La posición de las armaduras o sus vainas en el interior de los encofrados, se ajustará a lo indicado en los Planos, para lo cual se sujetarán con alambres o calzos. El Director aprobará la distribución de los calzos y disposición de los apoyos para lograr el adecuado trazado de las armaduras y su perfecta y permanente sujeción.



En todo caso, los medios de fijación adoptados serán tales que no provoquen aumentos de rozamiento de las armaduras cuando se tesen. Se deberá tener presente la posibilidad de flotación de las vainas en los casos en que el hormigonado se efectúe antes del enfilado de las armaduras.

Las condiciones térmicas habrán de tenerse en cuenta si una variación importante en la temperatura pudiese provocar una modificación en el reglaje de la posición de los tendones. En particular, las fijaciones deberán resistir a los efectos que puedan derivarse de las variaciones de temperatura.

Las uniones entre trozos sucesivos de vainas o entre vainas y anclajes deberán tener una hermeticidad que garantice que no puede penetrar lechada de cemento durante el hormigonado.

También será necesario asegurarse de que la posición de los tendones dentro de sus vainas o conductos es la adecuada. Para ello, si fuese preciso, se recurrirá al empleo de espaciadores.

Queda terminantemente prohibido dejar las armaduras o sus vainas sobre el fondo del encofrado para irlas levantando después, a medida que se hormigona la pieza, hasta colocarlas en la posición adecuada.

En los elementos con armaduras pretensas habrá que conceder un cuidado particular al paralelismo de las mismas.

El montaje de los dispositivos de anclaje se realizará siguiendo estrictamente las especificaciones propias del sistema utilizado. En los puntos en que se vaya a disponer de un anclaje, se colocará en el encofrado o molde un taco adecuado para formar un cajeado, en el cual apoye el anclaje y que facilite la colocación del material de protección del anclaje una vez terminado el tesado y la inyección. Las placas de reparto de los anclajes deben colocarse perpendiculares al trazado de los tendones correspondientes, con objeto de que el eje del gato coincida con el del trazado. Para conseguir una perfecta colocación, dicho trazado deberá ser recto en las inmediaciones del anclaje, al menos en la longitud prescrita en las especificaciones del sistema de pretensado.

La fijación de los anclajes al encofrado o molde deberá garantizar que se mantiene su posición durante el vertido y compactación del hormigón.

Antes de utilizar un anclaje, se comprobará que las cuñas y el interior de los tacos o conos hembra de anclaje están limpios, de tal forma que aquéllas puedan moverse libremente dentro del anclaje, para su perfecto ajuste. Las rocas de las barras y tuercas deben estar limpias y engrasadas, manteniéndolas con sus envolturas protectoras hasta el momento de su utilización. Las barras roscadas que hayan de introducirse en conductos a tal efecto dispuestos en el hormigón de la pieza que se va a pretensar, deberán protegerse adecuadamente para evitar que se dañen por abrasión sus extremos roscados durante la colocación.

Los dientes de las cuñas se limpiarán con cepillo de alambre, para eliminar cualquier suciedad u oxidación que pudiera haberse acumulado en las hendiduras. La superficie exterior de las cuñas deberá recubrirse, durante su almacenamiento, con grafito o cera. Deberán llevar las marcas necesarias para que no puedan confundirse, unas con otras, las destinadas al anclaje de tendones de características diferentes. Cuando los anclajes sean reutilizables, por ejemplo en el caso de armaduras pretensas, se devolverán a almacén para su limpieza y revisión una vez usados.

En el momento de su puesta en obra, las armaduras deberán estar libres de óxido no adherente y perfectamente limpias, sin trazas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación o su adherencia. No presentarán indicios de corrosión, defectos superficiales aparentes, puntos de soldadura, ni pliegues o dobleces. Se admite que las armaduras, en el momento de su utilización, presenten ligera oxidación adherente, entendiéndose por tal la que no se desprende al frotar las armaduras con cepillo de alambre o un trapo seco.

Debe evitarse todo contacto, directo o electrolítico, entre los aceros de pretensado y otros metales, a causa del peligro de que se produzca el efecto pila.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar que las armaduras, durante su colocación en obra, experimenten daños, especialmente entalladuras o calentamientos locales que puedan modificar sus características. Se cuidará especialmente de que, en las proximidades de la zona activa de las armaduras de pretensado, no capaces de desprender calor, para evitar que los aceros resulten sometidos a temperaturas elevadas, corrientes parásitas o chispas desprendidas al soldar.



Todo ajuste de longitud o arreglo de los extremos de las armaduras se hará mecánicamente o por oxicorte. Caso de emplear el soplete, se evitará cuidadosamente que la llama pueda alcanzar a otros tendones ya tesados. La zona de acero alterada por la operación de oxicorte deberá quedar fuera de la zona activa de la armadura.

No se utilizarán empalmes de tendones no previstos en los Planos, salvo autorización expresa del Director. Se recuerda en tal caso la necesidad de que el ensanchamiento de la vaina alrededor del empalme debe tener suficiente longitud para no coartar su movimiento durante el tesado del tendón.

Una vez colocados los tendones, y antes de autorizar el hormigonado, el Director revisará tanto las armaduras como las vainas, anclajes y demás elementos ya dispuestos en su posición definitiva. Comprobará si la posición de las armaduras concuerda con la indicada en los Planos y si sus sujeciones son las adecuadas para garantizar la invariabilidad de su posición durante el hormigonado.

En el intervalo de tiempo entre el hormigonado y la inyección de la vaina se tomarán las precauciones necesarias para evitar la entrada, a través de los anclajes, de agua o cualquier otro agente agresivo, capaz de ocasionar la corrosión de tendón o anclajes.

Una vez terminadas las operaciones de tesado y, en su caso, de retesado, y realizada la inyección de los conductos en que van alojadas las armaduras, todas las piezas que constituyen el anclaje deberán protegerse contra la corrosión, mediante hormigón, mortero, pintura u otro tipo de recubrimiento adecuado. Esta protección habrá de efectuarse lo más pronto posible y, en cualquier caso, antes de transcurrido un mes desde la terminación del tesado.

El plazo de un mes indicado para efectuar la protección definitiva de los anclajes, debe interpretarse como un máximo que conviene rebajar siempre que sea posible y, sobre todo, cuando la estructura se encuentra sometida a atmósferas muy agresivas. En el caso de que fuese imposible, por el plan de obra previsto, realizar la inyección y a la consiguiente protección de anclajes en el plazo indicado, se asegurará una protección provisional de las armaduras por otro método eficaz, tal como la inyección de aceite soluble. Dicha protección provisional no debe obstaculizar su posible tesado posterior ni la inyección definitiva.

Si se han de cortar los extremos de las armaduras de un anclaje ya tesado, el corte se efectuará como mínimo a tres centímetros (3 cm) del anclaje, y esta operación no podrá hacerse hasta una vez endurecido el mortero de inyección, salvo que la espera pudiese condicionar el ritmo del proceso constructivo previsto.

#### 4.10.5. DISTANCIAS ENTRE ARMADURAS Y RECUBRIMIENTOS

##### 4.10.5.1. ARMADURAS PRETESAS

La distancia horizontal libre entre dos armaduras será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- El diámetro de la mayor.
- Doce décimas (1,2) del tamaño tal que el ochenta y cinco por ciento (85%) en peso del árido total sea inferior a ese tamaño.

La distancia vertical libre entre dos armaduras será igual o superior al mayor de los dos valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- Setenta y cinco centésimas (0,75) del diámetro de la mayor.

Para diámetros de la armadura mayor, iguales o inferiores a tres milímetros (3 mm), los recubrimientos mínimos serán:

- Ocho milímetros (8 mm) para piezas en ambientes protegidos.
- Diez milímetros (10 mm) para piezas en ambientes no protegidos.
- Trece milímetros (13 mm) para piezas en ambientes agresivos.

Para diámetros superiores a tres milímetros (3 mm) los recubrimientos mínimos serán:

- Diez milímetros (10 mm) para piezas en ambientes protegidos.



- Doce milímetros (12 mm) para piezas en ambientes no protegidos.
- Quince milímetros (15 mm) para piezas en ambientes agresivos.

El recubrimiento mínimo de las armaduras pasivas transversales será de siete milímetros (7 mm).

En piezas expuestas a la acción de agentes muy corrosivos, así como en aquellas que deban satisfacer especiales exigencias de resistencia al fuego, se aumentarán los recubrimientos o se recurrirá a otras medidas de protección.

#### 4.10.5.2. ARMADURAS POSTESAS

Como norma general se admite la colocación en contacto de diversas vainas formando grupo, limitándose a dos en horizontal y a no más de cuatro en su conjunto. Para ello, las vainas deberán ser corrugadas y, a cada lado del conjunto, habrá de dejarse espacio suficiente para que pueda introducirse un vibrador.

Las distancias libres entre vainas o grupos de vainas en contacto, o entre esta vainas y las demás armaduras, deberán ser al menos iguales a:

- En dirección vertical: una vez la dimensión vertical de la vaina o grupo de vainas.
- En dirección horizontal: para vainas aisladas, una vez la dimensión horizontal de la vaina; para grupos de vainas en contacto, una vez y seis décimas (1,6 veces) la mayor de las dimensiones de las vainas individuales que forman el grupo.

En cuanto a recubrimientos, en el caso de estructuras situadas en ambientes no agresivos o poco agresivos, los valores mínimos serán por lo menos iguales al mayor de los límites siguientes: En dirección vertical:

- Cuatro centímetros (4 cm).
- La dimensión horizontal de la vaina o grupos de vainas en contacto.

En dirección horizontal:

- Cuatro centímetros (4 cm).
- La mitad de la dimensión vertical de la vaina o grupo de vainas en contacto.
- La dimensión horizontal de la vaina o grupo de vainas en contacto.

En casos particulares, cuando existan atmósferas agresivas o especiales riesgos de incendio, estos recubrimientos deberán aumentarse convenientemente.

#### 4.10.6. TOLERANCIAS DE COLOCACIÓN

Salvo especificación en contrario dada en los Planos o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la posición de los tendones en cualquier sección transversal de elemento podrá variar hasta un tres por ciento (3%) de la dimensión de la pieza, paralela al desplazamiento del tendón, siempre que dicho valor no exceda de veinticinco milímetros (25 mm). Pero si el citado desplazamiento no afecta al canto útil de la sección ni a la colocación del hormigón, la tolerancia anteriormente indicada podrá aumentarse al doble.

La tolerancia respecto a los recubrimientos y distancias entre armaduras activas será del veinte por ciento (20%) de su valor teórico.

En caso necesario, los tendones o vainas podrán desplazarse, para evitar que interfieran unos con otros, siempre que ello no suponga una variación en su trazado superior a las tolerancias indicadas o a un diámetro del tendón o vaina. De proceder así se vigilará que no se produzcan bruscos cambios de curvatura en el trazado.

El trazado en obra de las armaduras activas no deberá presentar ondulaciones locales excesivas, estableciéndose a estos efectos una tolerancia de un centímetro (1 cm) en una longitud de un metro y medio (1,50 m).





#### 4.10.7. TESADO

##### 4.10.7.1. DEFINICIÓN

Se entiende por tesado el conjunto de operaciones necesarias para poner en tensión las armaduras activas.

##### 4.10.7.2. PROGRAMA DE TESADO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares incluirá un programa de tesado que defina el orden en que deben realizarse las operaciones de tesado en relación con el proceso constructivo y la magnitud de la carga a aplicar a cada una, detallando al menos:

- Las sucesivas etapas parciales de pretensado.
- Orden de tesado de los tendones en cada etapa.
- Resistencia del hormigón en cada etapa de tesado.
- Tensión de anclaje de cada tendón en cada fase.
- Alargamientos que deben obtenerse.

En los casos en que se modifique el proceso constructivo de la pieza o estructura, el Director deberá aprobar el nuevo proceso constructivo y preparar, de acuerdo con él, el correspondiente programa de tesado.

Caso de ser necesarias operaciones de retesado o destesado, deberán figurar también en el programa.

##### 4.10.7.3. OPERACIÓN DE TESADO

El tesado no se iniciará sin autorización previa del Director, el cual comprobará que el hormigón ha alcanzado, por lo menos, una resistencia igual a la especificada como mínima para poder comenzar dicha operación. Se comprobará escrupulosamente el estado del equipo de tesado, y se vigilará el cumplimiento de las especificaciones propias del sistema de pretensado. En particular se cuidará de que el gato apoye perpendicularmente y esté centrado sobre el anclaje.

Durante la operación de tesado deberán adoptarse las precauciones para evitar cualquier daño a personas.

Deberá prohibirse que, en las proximidades de la zona en que va a realizarse el tesado, exista más personal que el que haya de intervenir en el mismo. Por detrás de los gatos se colocarán protecciones resistentes y se prohibirá, durante el tesado, el paso entre dichas protecciones y el gato.

Se proibirá el tesado cuando la temperatura sea inferior a dos grados centígrados (+ 2 °C).

Para poder tomar lectura de los alargamientos, la carga de tesado se introducirá por escalones. Como mínimo serán necesarios los dos siguientes: un primer escalón, hasta alcanzar una carga de tesado igual al diez por ciento (10%) de la máxima; obtenida esta carga, se harán en las armaduras las marcas necesarias para medir los alargamientos.

Un segundo escalón en el que se llegará hasta la carga máxima.

Cuando la carga en el gato alcance el valor previsto para cada escalón, se medirá el alargamiento correspondiente, según se indica en el apartado 601.7.4. del PG3.

Una vez alcanzada la carga prescrita en el programa de tesado se procederá al anclaje de las armaduras del tendón.

Si en el sistema de anclaje utilizado se produce penetración controlada de la cuña, será necesario medir el alargamiento final, una vez terminada dicha penetración.

Con objeto de reducir los rozamientos se podrán utilizar productos lubricantes siempre que no supongan peligro de corrosión para ningún elemento de los tendones y que permitan un perfecto lavado posterior de los conductos y las armaduras activas para asegurar la correcta inyección.

##### 4.10.7.4. CONTROL DE TESADO

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tesado en más del cinco por ciento (5%). Caso de superarse esta tolerancia, se examinarán las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de las armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes



de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de mortero, etc., y se procederá a un retraso con nueva medición de los alargamientos.

Si durante el tesado se rompe uno o más alambres y la armadura del elemento está constituida por un gran número de ellos, podrá alcanzarse la fuerza total de pretensado necesaria aumentando la tensión en los restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión en cada alambre individual en más de un cinco por ciento (5%) del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere un nuevo estudio, que deberá efectuarse basándose en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

En todos estos casos será preciso realizar la correspondiente comprobación a rotura del elemento, teniendo en cuenta las nuevas condiciones en que se encuentra.

La pérdida total en la fuerza de pretensado, originada por la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca de dos por ciento (2%) de la fuerza total prevista de pretensado.

#### 4.10.8. MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras activas se medirán y abonarán por kilogramos (kg) colocados en obra, deducidos de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los Planos, medidas entre caras exteriores de las placas de anclaje.

Los anclajes activos y pasivos, empalmes y demás accesorios, así como las operaciones de tesado, la inyección y eventuales cánones y patentes de utilización, se considerarán incluidos en el precio de la armadura activa.

### 4.11. HORMIGONES

#### 4.11.1. DEFINICIÓN

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

#### 4.11.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 16300/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9.º del mencionado Real Decreto.

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales:

Artículo 202. «Cementos».

Artículo 280. «Agua a emplear en morteros y hormigones».

Artículo 281. «Aditivos a emplear en morteros y hormigones».

Artículo 283. «Adiciones a emplear en hormigones ».

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada instrucción.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el apartado 81.3.2 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, para los casos en



que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El Contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo, así como de todas aquellas que pudieran establecerse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 4.11.3. TIPOS DE HORMIGÓN Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las Obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará, cuando sea necesario, las características especiales que deba reunir el hormigón, así como las garantías y datos que deba aportar el Contratista antes de comenzar su utilización.

#### 4.11.4. DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo VII de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

#### 4.11.5. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

- Tipificación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m<sup>3</sup>).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla.
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado.
- Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

Excepto en los que la consistencia se condiga mediante la adición de fluidificantes o superfluidificantes, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique otro procedimiento, la consistencia se determinará con cono de Abrams, según la norma UNE 83313. Los valores límite de los asentos



correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el apartado 30.6 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

#### 4.11.6. EJECUCIÓN

##### 4.11.6.1. FABRICACIÓN Y TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

La fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del artículo 69 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 min) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

##### 4.11.6.2. ENTREGA DEL HORMIGÓN

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

Se cumplirán las prescripciones indicadas en el apartado 69.2.9 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

##### 4.11.6.3. VERTIDO DEL HORMIGÓN

Se cumplirán las prescripciones del artículo 70 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya, si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias

para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m<sup>3</sup>), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento. Si se trata de hormigonar una dovela sobre un carro de avance o un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se inicie el hormigonado por el extremo más alejado del elemento previamente hormigonado, y de este modo se hayan producido la mayor parte de las deformaciones del carro o autocimbra en el momento en que se hormigone la junta.



En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzca segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las filas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3 m) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

#### 4.11.6.4. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 70.2 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará los casos y elementos en los cuales se permitirá la compactación por apisonado o picado.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extiende a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados.

La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los parámetros y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de masa vibrada un aspecto brillante, como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado a la compactación se efectuará siempre mediante vibrado.

Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción.

Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueras y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.





#### 4.11.6.5. HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO

Se cumplirán las prescripciones del artículo 72 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las 48 horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0 °C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (4 °C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3 °C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1 °C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5 °C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0 °C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland.

Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5 °C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5 °C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones cloruro.

En los que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad.

En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40 °C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

#### 4.11.6.6. HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

Se cumplirán las prescripciones del artículo 73 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

Los sistemas propuestos por el Contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados por el Director de las Obras previamente a su utilización.

#### 4.11.6.7. HORMIGONADO EN TIEMPO LLUVIOSO

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso.

Asimismo, se ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

#### 4.11.7. JUNTAS

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.



El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de una junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte del hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

En el caso de elementos de hormigón pretensado, no se dejarán más juntas que las previstas expresamente en los Planos y solamente podrá interrumpirse el hormigonado cuando por razones imprevistas sea absolutamente necesario. En ese caso, las juntas deberán hacerse perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas. No podrá reanudarse el hormigonado sin el previo examen de las juntas y autorización del Director de las Obras, que fijará las disposiciones que estime necesarias sobre el tratamiento de las mismas.

El Pliego de Transcripciones Técnicas Particulares especificará, en su caso, de forma expresa, los casos y elementos en los que se permitirá el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con los productos adecuados), siempre que tales técnicas estén avaladas

mediante ensayos de suficiente garantía para poder asegurar que los resultados serán eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

#### 4.11.8. CONTROL DE CALIDAD

No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se indicarán expresamente los niveles de control de calidad de los elementos de hormigón, los cuales se reflejarán además en cada Plano. Asimismo, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se establecerá un Plan de Control de la ejecución en el que figuren los lotes en que queda dividida la obra, indicando para cada uno de ellos los distintos aspectos que serán objeto de control.

#### 4.11.9. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

##### 4.11.9.1. TOLERANCIAS

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá un sistema de tolerancias, así como las decisiones y sistemática a seguir en caso de incumplimientos.

A falta de indicaciones concretas para algunas desviaciones específicas, el Director de las Obras podrá fijar los límites admisibles correspondientes.

##### 4.11.9.2. REPARACIÓN DE DEFECTOS

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riesgo no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

**4.11.10. RECEPCIÓN**

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

**4.11.11. MEDICIÓN Y ABONO**

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá definir otras unidades de medición y abono distintas del metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón que aparece en el articulado, tales como metro (m) de viga, metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de losa, etc., en cuyo caso el hormigón se medirá y abonará de acuerdo con dichas unidades.

**4.11.12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD**

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

**Normas de referencia en el artículo 610**

UNE 83313. Ensayos de hormigón. Medida de la consistencia del hormigón fresco. Método del cono de Abrams.

**4.12. HORMIGONES DE ALTA RESISTENCIA****4.12.1. DEFINICIÓN**

Se define como hormigón de alta resistencia (HAR) aquel hormigón cuya resistencia característica a compresión, en probeta cilíndrica de 15 x 30 cm, a veintiocho días (28 d), supera los 50 N/mm<sup>2</sup>. Los hormigones de resistencia característica superior a 100 N/mm<sup>2</sup>, no son objeto de este artículo y su empleo requiere estudios especiales. Los hormigones de alta resistencia, además de una resistencia a compresión elevada, parámetro que define de forma tradicional la categoría del hormigón, por su dosificación, puesta en obra y curado, ofrecen en general mejores prestaciones en lo que se refiere a permeabilidad, resistencia a los sulfatos, a la reacción «árido-alcalis», resistencia a la abrasión, etc.; lo que les confiere mayor durabilidad.

Las siguientes especificaciones deben considerarse complementarias a las del artículo 610 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, «Hormigones».

**4.12.2. MATERIALES**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

La garantía de calidad de los materiales empleados en la mezcla que forma el hormigón de alta resistencia será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Será de aplicación todo lo dispuesto en el Título III del anejo 11 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

**4.12.3. EJECUCIÓN**

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la máxima relación agua/cemento, pudiendo modificarse sólo con la autorización expresa del Director de las Obras.



El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará también la dosificación del cemento en kilogramos por metro cúbico (kg/m<sup>3</sup>) de hormigón fresco. Dosificaciones superiores a quinientos kilogramos por metro cúbico (500 kg/m<sup>3</sup>) deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

El mantenimiento de una baja y homogénea humedad de los áridos es condición indispensable para la obtención de hormigones de alta resistencia.

Es obligado el trabajo con los áridos absolutamente separados y los de pronto uso mínimo veinticuatro horas (24 h) estarán almacenados a cubierto. Estas especificaciones pueden modificarse a juicio del Director de las Obras.

Será de aplicación todo lo dispuesto en el Título V del anejo número 11 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

#### 4.12.4. CONTROL DE CALIDAD

Será de aplicación todo lo dispuesto en el título VI del anejo número 11 de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

#### 4.12.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del hormigón de alta resistencia se efectuará de forma análoga a lo indicado en el artículo 610 para el hormigón tradicional.

#### 4.12.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)» o normativa que la sustituya.

### 4.13. OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO

#### 4.13.1. DEFINICIÓN

Se definen como obras de hormigón pretensado aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, sometido a compresión por fuerzas introducidas durante la construcción, antes o después del hormigonado, por medio de armaduras activas o por otros medios exteriores.

#### 4.13.2. MATERIALES

##### 4.13.2.1. HORMIGÓN

Ver apartado 4.14 y 4.15.

##### 4.13.2.2. ARMADURAS PASIVAS

Ver apartado 4.10

##### 4.13.2.3. ARMADURAS ACTIVAS

Ver apartado 4.11.

##### 4.13.2.4. LECHADA DE CEMENTO PARA INYECCIÓN EN CONDUCTOS

Ver artículo 613 del PG3.

#### 4.13.3. EJECUCIÓN

La ejecución de las obras de hormigón pretensado incluye las operaciones siguientes:

- Colocación de apeos y cimbras. Ver Artículo 681, «Apeos y cimbras».
- Colocación de encofrados. Ver Artículo 680, «Encofrados y moldes».
- Colocación de armaduras pasivas. Ver Artículo 600, «Armaduras a emplear en hormigón armado».
- Colocación de armaduras activas. Ver Artículo 601, «Armaduras activas a emplear en hormigón pretensado».



- Dosificación y fabricación del hormigón. Ver Artículo 610, «Hormigones».
- Transporte del hormigón. Ver Artículo 610, «Hormigones».
- Vertido de hormigón. Ver Artículo 610, «Hormigones».
- Compactación del hormigón. Ver Artículo 610, «Hormigones».
- Hormigonado en condiciones especiales. Ver Artículo 610, «Hormigones».
- Juntas. Ver Artículo 610, «Hormigones».
- Curado. Ver Artículo 610, «Hormigones».
- Tesado de armaduras activas. Ver Artículo 601, «Armaduras activas a emplear en hormigón pretensado».
- Inyección de conductos. Ver Artículo 613, «Lechadas de cemento para inyección de conductos en obras de hormigón pretensado ».
- Desencofrado. Ver Artículo 680, «Encofrados y moldes».
- Descimbrado. Ver Artículo 681, «Apeos y cimbras».
- Reparación de defectos. Ver Artículo 610, «Hormigones».

#### 4.13.4. CONTROL DE EJECUCIÓN

Será de aplicación lo indicado en el apartado 630.4, «Control de la ejecución», del Artículo 530, «Obras de hormigón en masa o armado», con la excepción de que no se admitirá el control a nivel reducido.

#### 4.13.5. MEDICIÓN Y ABONO

Las obras de hormigón pretensado se medirán y abonarán según las distintas unidades que la constituyen:

- Hormigón. Ver Artículo 610, «Hormigones ».
- Armaduras pasivas. Ver Artículo 600, «Armaduras a emplear en hormigón armado».
- Armaduras activas. Ver Artículo 601, «Armaduras activas a emplear en hormigón pretensado».
- Inyección. Ver Artículo 613, «Lechadas de cemento para inyección de conductos en obras de hormigón pretensado».
- Encofrados. Ver Artículo 680, «Encofrados y moldes».

- Apeos y cimbras. Ver Artículo 681, «Apeos y cimbras».

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

### 4.14. ENCOFRADOS Y MOLDES

#### 4.14.1. DEFINICIÓN

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigón y morteros.

Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

Se entiende por molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeo de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio, bien se haga el hormigonado a pie de obra, o bien en una planta o taller de prefabricación.

#### 4.14.2. EJECUCIÓN

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje.
- Desencofrado.

##### 4.14.2.1. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén que se propongan y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio del Director de las obras.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (5 mm).





Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquéllos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de cinco milímetros (5 mm) de altura.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladura adecuada.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación escrita del encofrado realizado.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zona de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes. Se comprobará que los encofrados y moldes permiten las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, y resisten adecuadamente la redistribución de cargas que se origina durante el tesado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón.

Especialmente, los encofrados y moldes deben permitir, sin coartarlos, los acortamientos de los elementos que en ellos se construyan.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciado vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m), y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los encofrados perdidos deberán tener la suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior lechada de cemento. Habrán de sujetarse adecuadamente a los encofrados exteriores para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón. Se pondrá especial cuidado en evitar su flotación en el interior de la masa de hormigón fresco.

En el caso de prefabricación de piezas en serie, cuando los moldes que forman cada bancada sean independientes, deberán estar perfectamente sujetos y arriostrados entre sí para impedir movimientos relativos durante la fabricación, que pudiesen modificar los recubrimientos de las armaduras activas, y consiguientemente las características resistentes de las piezas en ellos fabricadas.

Los moldes deberán permitir la evacuación del aire interior al hormigonar, por lo que en algunos casos será necesario prever respiraderos.



Cuando un dintel lleva una junta vertical de construcción, como es el caso de un tablero continuo construido por etapas o por voladizos sucesivos con carro de avance, el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras pasivas y de las vainas de pretensado.

En el caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc., a consecuencia de los cuales sus características geométricas hayan variado respecto a las primitivas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado o desmoldeo deberán estar aprobados por el Director. Como norma general, se emplearán barnices antiadherentes compuestos de siliconas o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

En su aplicación deberá evitarse que escurran por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. No deberán impedir la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que posteriormente hayan de unirse entre sí para trabajar solidariamente.

#### 4.14.2.2. DESENCOFRADO

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a los tres días (3 d) de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas u otras causas, capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón.

Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete días (7 d), con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

El Director podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente, a dos días (2 d) o a cuatro días (4 d), cuando el tipo de cemento empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán además las siguientes prescripciones:

Antes de la operación de tesado se retirarán los costeros de los encofrados y, en general, cualquier elemento de los mismos que no sea sustentante de la estructura, con el fin de que actúen los esfuerzos de pretensado con el mínimo de coacciones.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento.

#### 4.14.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie de hormigón medidos sobre Planos. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales, y las vigas por sus laterales y fondos.

### 4.15. JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN

#### 4.15.1. DEFINICIÓN

Se entiende por junta de estanquidad, el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de la temperatura y las reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

#### 4.15.2. MATERIALES

Los perfiles a utilizar en juntas de estanquidad serán del tipo previsto en los Planos y deberán cumplir las prescripciones fijadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 4.15.3. EJECUCIÓN

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanquidad, o entre una junta de estanquidad y una de retracción, se hormigonarán de una sola vez, sin más juntas que las necesarias por construcción.



El hormigonado se detendrá en una junta de estanquidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación.

Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrá dispuesto el encofrado de la junta de la forma indicada en los Planos y con las disposiciones necesarias para mantener el perfil de estanquidad, durante el hormigonado, tal como se prevé en los mismos.

Una vez endurecido el hormigón, se retirará el encofrado de la zona de junta, poniendo especial cuidado en no dañar el perfil de estanquidad.

A continuación, se fijará sobre la superficie de la junta una plancha de poliestireno expandido para permitir el movimiento relativo entre las dos superficies de hormigón que separa.

#### 4.15.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las juntas se abonarán por metros (m) de perfil de estanquidad colocado, medidos sobre Planos.

En el precio unitario quedarán incluidos el propio perfil de estanquidad, las planchas de poliestireno expandido y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.

### 4.16. APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO

#### 4.16.1. DEFINICIÓN

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos por una placa de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, traslaciones o giros de los elementos estructurales que soportan.

Los apoyos pueden ser zunchados o sin zunchar, entendiéndose por zunchados aquellos que constan de un cierto número de capas de material elastomérico separadas por zunchos de chapa de acero que quedan unidos fuertemente al material elastomérico durante el proceso de fabricación.

#### 4.16.2. MATERIALES

##### 4.16.2.1. MATERIAL ELASTOMÉRICO

El material elastomérico podrá ser caucho natural o sintético. Deberá presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá la composición y características mecánicas del material y, en particular, su dureza, módulo de deformación transversal y porcentaje máximo de variación de sus características mecánicas, después de someter al material a un proceso definido de envejecimiento artificial.

##### 4.16.2.2. ZUNCHOS DE ACERO

Las placas de acero empleadas en los zunchos tendrán un límite elástico mínimo de dos mil cuatrocientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (2.400 kgf/cm<sup>2</sup>), y una carga de rotura mínima de cuatro mil doscientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (4.200 kgf/cm<sup>2</sup>).

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá la carga tangencial mínima que deberá ser capaz de resistir la unión al material elastomérico, sin presentar ningún despegue, así como la deformación angular correspondiente.

#### 4.16.3. EJECUCIÓN

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento designado como M 450, en el Artículo 611, «Morteros de cemento», de al menos un centímetro (1 cm) de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal, salvo que se indique expresamente en los Planos que deban quedar con determinada pendiente. Se vigilará que la placa esté libre en toda su altura, con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal.



#### 4.16.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los apoyos se abonarán por unidades de cada tipo y dimensiones realmente colocadas en obra y contados sobre los Planos.

En el precio unitario quedarán incluidos el mortero de asiento y cuantas operaciones sean necesarias para que la unidad quede perfectamente ejecutada.

#### 4.17. ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

Se entiende como estabilización de taludes a toda acción con el fin de evitar desprendimientos de roca debidos a inestabilidades o meteorización de la misma.

Se podrán utilizar bulones en caso de su necesidad.

#### 4.18. CUNETAS PREFABRICADAS

##### 4.18.1. DEFINICIÓN

Cuneta prefabricada es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste con piezas prefabricadas, las cuales se cimentan sobre un lecho de asiento previamente preparado.

La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial, y en el Proyecto.

##### 4.18.2. MATERIALES

##### 4.18.2.1. CONDICIONES GENERALES

Se incluyen dentro de este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquellos que formen parte de las cunetas.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Adicionalmente a las condiciones especificadas en el Proyecto, cuando el material utilizado en las piezas prefabricadas sea hormigón, se cumplirá con carácter general lo exigido por:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Instrucción para la Recepción de Cementos.

Artículos 610 «Hormigones» y 630 «Obras de hormigón en masa o armado» de este Pliego.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el RD 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

##### 4.18.2.2. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS PIEZAS PREFABRICADAS

Las dimensiones de las piezas prefabricadas para cunetas cumplirán las siguientes condiciones:

- La longitud mínima será de un metro (1 m).
- Las tolerancias serán:

| Dimensión | Tolerancia (mm) |
|-----------|-----------------|
| Espesor   | ±2              |
| Anchura   | ±5              |
| Longitud  | ±5              |

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies de la cuneta, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de tres metros (3 m) estática, según NLT 334.



#### 4.18.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS DE LAS PIEZAS PREFABRICADAS

El Proyecto o en su defecto el Director de las Obras fijará las características específicas de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas.

Cuando el material utilizado sea hormigón el tamaño máximo del árido no será superior al treinta y tres por ciento (33%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas se fijará de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

#### 4.18.2.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS RETANTES MATERIALES CONSTRUCTIVOS DE LAS CUNETAS PREFABRICADAS

Los materiales a emplear en estas unidades de obra, tales como los de las juntas, relleno, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales a emplear en las juntas previamente aprobadas por el Director de las Obras podrán ser morteros, productos bituminosos o productos elastoméricos sintéticos, con elementos de relleno, sellado y protección, si son necesarios.

#### 4.18.2.5. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

En relación con los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas como de los demás que formen parte de estas unidades de obra el Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas prefabricadas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas figuren en el Proyecto, destacándose a tal efecto la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

#### 4.18.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

##### 4.18.3.1. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LAS PIEZAS PREFABRICADAS

Las piezas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características especificadas en este artículo y en el Proyecto.

##### 4.18.3.2. MANIPULACIÓN Y ACOPIO

La manipulación y acopio de las piezas se realizará de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que en el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras, sean preceptivas.

Aquellas piezas que durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

##### 4.18.3.3. PREPARACIÓN DEL LECHO DE ASIENTO Y COLOCACIÓN DE LAS PIEZAS PREFABRICADAS

Respecto a la excavación de la caja en su caso, se estará a lo especificado en el artículo 400, «Cunetas de hormigón ejecutadas en obra» de este Pliego.

Previamente a la colocación de las piezas deberá comprobarse el estado de la caja o superficie de apoyo, procediéndose a su limpieza en caso necesario.

Posteriormente las piezas prefabricadas se colocarán perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

##### 4.18.3.4. JUNTAS

Las juntas entre piezas se ejecutarán según figure en el Proyecto.





Cuando las piezas prefabricadas sean de hormigón o cerámica, las juntas entre piezas deberán material previamente aceptado por el Director de las Obras. Las juntas de dilatación deberán ejecutarse en las uniones con obras de fábrica, sus espesores estarán comprendidos entre diez y veinte milímetros (10 y 20 mm), rellenándose con un material elástico protegido superficialmente.

Cuando las piezas prefabricadas no sean de hormigón o cerámica, los productos para juntas, previamente aprobados por el Director de las Obras, conformarán las juntas de acuerdo con lo especificado por el Proyecto, o en su caso, por lo establecido por el Director de las Obras.

#### 4.18.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas prefabricadas se abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre el terreno.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, las piezas prefabricadas, las juntas y todos los demás elementos y labores necesarios para su adecuada elaboración y funcionamiento.

#### 4.18.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se

reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

#### Normas de referencia en el artículo 401

NLT 334 Medida de la irregularidad superficial de un pavimento mediante la regla de tres metros, estática o rodante.

SANTANDER, JULIO 2016

PABLO FERNÁNDEZ ASENSIO



# DOCUMENTO Nº4

## PRESUPUESTO



1. MEDICIONES

1.1. MEDICIONES POR CAPÍTULO

|            |                                          |                                                                                                                                                                                         |         |        |
|------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| 1          | MOVIMIENTO DE TIERRAS                    |                                                                                                                                                                                         |         |        |
| 1.1        | EXCAVACIONES                             |                                                                                                                                                                                         |         |        |
| 1.1.1      | EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS |                                                                                                                                                                                         |         |        |
| C320/08.03 | m3                                       | Excavación roca con martillo hidráulico acoplado a retroexcavadora.<br>Excavación de la explanación y préstamos. Excavación en roca con martillo hidráulico acoplado a retroexcavadora. |         |        |
|            |                                          | 39,100                                                                                                                                                                                  | 39,100  |        |
|            |                                          | 6,305                                                                                                                                                                                   | 6,305   |        |
|            |                                          | 178,580                                                                                                                                                                                 | 178,580 |        |
|            |                                          |                                                                                                                                                                                         | 223,99  |        |
| 1.2        | TRABAJOS PRELIMINARES                    |                                                                                                                                                                                         |         |        |
| 1.2.1      | DESBROCE DEL TERRENO                     |                                                                                                                                                                                         |         |        |
| C300/07    | m2                                       | Desbroce del terreno.<br>Desbroce del terreno.                                                                                                                                          |         |        |
|            |                                          | 213,000                                                                                                                                                                                 | 213,000 |        |
|            |                                          |                                                                                                                                                                                         | 213,00  |        |
| 1.2.1.1    | Pa                                       | ESTABILIZACIÓN DE TALUDES                                                                                                                                                               |         |        |
|            |                                          |                                                                                                                                                                                         | 1,00    |        |
| 2          | DRENAJE                                  |                                                                                                                                                                                         |         |        |
| 2.1        | CUNETAS                                  |                                                                                                                                                                                         |         |        |
| 2.1.1      | CUNETAS PREFABRICADAS                    |                                                                                                                                                                                         |         |        |
| C401/07.01 | m                                        | Caz prefabricado de 30 cm.<br>Cuneta prefabricada tipo caz de 30 cm.                                                                                                                    |         |        |
|            |                                          | 2                                                                                                                                                                                       | 23,100  | 46,200 |
|            |                                          | 2                                                                                                                                                                                       | 31,060  | 62,120 |
|            |                                          |                                                                                                                                                                                         | 108,32  |        |
| 3          | FIRMES                                   |                                                                                                                                                                                         |         |        |
| 3.1        | ZAHORRAS                                 |                                                                                                                                                                                         |         |        |
| C510/09.02 | m3                                       | Zahorra artificial procedente de cantera.<br>Zahorra artificial procedente de cantera.                                                                                                  |         |        |
|            |                                          |                                                                                                                                                                                         | 16,25   |        |
| 3.2        | TRATAMIENTO SUPERFICIAL                  |                                                                                                                                                                                         |         |        |
| C573/10.01 | m2                                       | Tratamiento superficial de mortero acrílico sobre hormigón<br>Tratamiento superficial de mortero acrílico sobre soporte de hormigón.                                                    |         |        |

|                |    |                                                                                                 |       |       |                 |
|----------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------|
| 3.3            |    | PAVIMENTO DE HORMIGÓN                                                                           |       |       | 162,48          |
| D38GL010       | M3 | HORMIGON FLEXOTR. Fcf= 4 N/mm2                                                                  |       |       |                 |
|                |    | M3. Hormigón HP-40 en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado. |       |       |                 |
|                |    |                                                                                                 |       |       | 21,30           |
| 4              |    | ESTRUCTURAS                                                                                     |       |       | PUENTES Y OTRAS |
|                |    |                                                                                                 |       |       | 05.001          |
|                |    |                                                                                                 |       |       | PASARELA        |
| 4.1            |    | ARMADURAS                                                                                       |       |       |                 |
| C600/08.02     | Kg | Acero B 500 S en barras corrugadas.                                                             |       |       |                 |
|                |    | Acero B 500 S en barras corrugadas.                                                             |       |       |                 |
|                |    |                                                                                                 |       |       | 10.046,74       |
| C602/10.01     | Kg | Acero Y 1860 S7 en tirante, en cordones.                                                        |       |       |                 |
|                |    | Acero en tirante formado por cordones de acero de alta resistencia, tipo Y 1860 S7.             |       |       |                 |
|                |    |                                                                                                 |       |       | 4.602,00        |
| 4.2            |    | ELEMENTOS AUXILIARES                                                                            |       |       |                 |
| 4.2.1          |    | ENCOFRADOS Y MOLDES                                                                             |       |       |                 |
| C680/10.01     | m2 | Encofrado recto.                                                                                |       |       |                 |
|                |    | Encofrado recto.                                                                                |       |       |                 |
|                |    | 693,000                                                                                         | 1,000 |       | 693,000         |
|                |    |                                                                                                 |       |       | 693,00          |
| 4.3            |    | MORTEROS Y HORMIGONES                                                                           |       |       |                 |
| C610/11.A50B03 | m3 | Hormigón HA-50/B/20/IIa vertido.                                                                |       |       |                 |
|                |    | Hormigón HA-50/B/20/IIa procedente de central puesto en obra mediante vertido.                  |       |       |                 |
|                |    | 50,000                                                                                          | 2,160 | 1,000 | 108,000         |
|                |    |                                                                                                 |       |       | 108,00          |
| 4.4            |    | TRATAMIENTOS SUPERFICIALES                                                                      |       |       |                 |
| C573/10.01     | m2 | Tratamiento superficial de mortero acrílico sobre hormigón                                      |       |       |                 |
|                |    | Tratamiento superficial de mortero acrílico sobre soporte de hormigón.                          |       |       |                 |
|                |    | 50,000                                                                                          | 3,000 |       | 150,000         |
|                |    |                                                                                                 |       |       | 150,00          |
| D38GL010       | M3 | HORMIGON FLEXOTR. Fcf= 4 N/mm2                                                                  |       |       |                 |
|                |    | M3. Hormigón HP-40 en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado. |       |       |                 |
|                |    | 50,00                                                                                           | 3,00  |       | 150,00          |
|                |    |                                                                                                 |       |       | 150,00          |
| 4.5            |    | VARIOS                                                                                          |       |       |                 |
| C705/07.09     | m  | Barandilla                                                                                      |       |       |                 |
|                |    | Barandilla tipo 5.                                                                              |       |       |                 |



|                |                                 |                                                                                                                                                                                                                    |         |       |         |        |
|----------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|---------|--------|
|                |                                 | 2                                                                                                                                                                                                                  | 104,000 |       | 208,000 |        |
|                |                                 |                                                                                                                                                                                                                    |         |       | 208,00  |        |
| MA.VA933       | ud                              | Anclajes, tesado....., por ud de tirante formado por cordones.<br>De anclajes, vainas, grasa o cera petrolera, tubos antivandalicos y operaciones de tesado y retesado por unidad de tirante formado por cordones. |         |       |         |        |
|                |                                 |                                                                                                                                                                                                                    |         |       |         |        |
| MA.VA683       | m                               | Junta con perfil de neopreno con 50 mm de movimiento.<br>Junta con perfil de neopreno con 50 mm de movimiento máximo permitido.                                                                                    |         |       |         |        |
|                |                                 |                                                                                                                                                                                                                    |         |       | 6,00    |        |
|                |                                 |                                                                                                                                                                                                                    |         |       | 6,00    |        |
| 5              | ESTRIBOS                        |                                                                                                                                                                                                                    |         |       |         |        |
| 5.1            | ARMADURAS                       |                                                                                                                                                                                                                    |         |       |         |        |
| C600/08.02     | Kg                              | Acero B 500 S en barras corrugadas.<br>Acero B 500 S en barras corrugadas.                                                                                                                                         |         |       |         |        |
|                |                                 |                                                                                                                                                                                                                    |         |       |         |        |
|                |                                 |                                                                                                                                                                                                                    |         |       | 402,50  |        |
| 5.2            | ELEMENTOS AUXILIARES            |                                                                                                                                                                                                                    |         |       |         |        |
| C680/10.01     | m2                              | Encofrado recto.<br>Encofrado recto.                                                                                                                                                                               |         |       |         |        |
|                |                                 | 2                                                                                                                                                                                                                  | 7,910   | 2,000 | 31,640  |        |
|                |                                 | 2                                                                                                                                                                                                                  | 0,200   | 2,254 | 0,902   |        |
|                |                                 | 2                                                                                                                                                                                                                  | 0,500   | 1,200 | 1,200   |        |
|                |                                 |                                                                                                                                                                                                                    |         |       | 33,74   |        |
| 5.3            | HORMIGONES                      |                                                                                                                                                                                                                    |         |       |         |        |
| C610/11.A25B05 | m3                              | Hormigón HA-25/B/20/IIIa vertido.<br>Hormigón HA-25/B/20/IIIa procedente de central puesto en obra mediante vertido.                                                                                               |         |       |         |        |
|                |                                 | 6                                                                                                                                                                                                                  | 0,200   | 2,254 | 2,705   |        |
|                |                                 | 6                                                                                                                                                                                                                  | 0,500   | 1,200 | 3,600   |        |
|                |                                 |                                                                                                                                                                                                                    |         |       | 6,31    |        |
| 5.4            | VARIOS                          |                                                                                                                                                                                                                    |         |       |         |        |
| 5.4.1          | APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO |                                                                                                                                                                                                                    |         |       |         |        |
| C692/05.01     | dm3                             | Apoyo de neopreno zunchado.<br>Apoyo de neopreno zunchado.                                                                                                                                                         |         |       |         |        |
|                |                                 | 2                                                                                                                                                                                                                  | 6,000   | 5,000 | 0,540   | 32,400 |
|                |                                 |                                                                                                                                                                                                                    |         |       |         | 32,40  |
| 5.5            | ZAHORRA                         |                                                                                                                                                                                                                    |         |       |         |        |
| C510/09.03     | m3                              | Zahorra artificial de central.<br>Zahorra artificial fabricada en central con áridos clasificados.                                                                                                                 |         |       |         |        |
|                |                                 | 2                                                                                                                                                                                                                  | 1,200   | 3,000 | 0,100   | 0,720  |
|                |                                 |                                                                                                                                                                                                                    |         |       |         | 0,72   |
| 6              | INTEGRACIÓN AMBIENTAL           |                                                                                                                                                                                                                    |         |       |         |        |

|            |                       |                                                                                                                          |  |  |      |  |
|------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|------|--|
| C828/10    | m                     | Análisis mensual de la calidad de las aguas superficiales.<br>Análisis mensual de la calidad de las aguas superficiales. |  |  |      |  |
|            |                       |                                                                                                                          |  |  |      |  |
| C823/04.21 | Pa                    | Hidrosiembra herbácea.<br>Hidrosiembra herbácea.                                                                         |  |  |      |  |
|            |                       |                                                                                                                          |  |  | 6,00 |  |
|            |                       |                                                                                                                          |  |  |      |  |
| C827/07.02 | mes                   | Seguimiento medioambiental normal.<br>Seguimiento medioambiental normal.                                                 |  |  |      |  |
|            |                       |                                                                                                                          |  |  | 1,00 |  |
|            |                       |                                                                                                                          |  |  |      |  |
|            |                       |                                                                                                                          |  |  | 6,00 |  |
| 7          | RESIDUOS CONSTRUCCIÓN |                                                                                                                          |  |  |      |  |
| C860/11.02 | Pa                    | Tratamiento RCD heterogéneo<br>Tratamiento de residuo de construcción y demolición heterogéneo.                          |  |  |      |  |
|            |                       |                                                                                                                          |  |  |      |  |
|            |                       |                                                                                                                          |  |  | 1,00 |  |



**NOCUMENTO N°4 PRESUPUESTO**

Universidad de Cantabria





3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

|      |            |    |                                                                                                                        |                                 |           |
|------|------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------|
| 0001 | 02.02.03   | Pa |                                                                                                                        | Sin descomposición              |           |
|      |            |    |                                                                                                                        | Resto de obra y materiales..... | 50.000,00 |
|      |            |    |                                                                                                                        | TOTAL PARTIDA.....              | 50.000,00 |
| 0002 | C300/07    | m2 | Desbroce del terreno.                                                                                                  | Mano de obra.....               | 0,12      |
|      |            |    |                                                                                                                        | Maquinaria .....                | 0,68      |
|      |            |    |                                                                                                                        | Resto de obra y materiales..... | 0,05      |
|      |            |    |                                                                                                                        | TOTAL PARTIDA.....              | 0,85      |
| 0003 | C320/08.03 | m3 | Excavación de la explanación y préstamos.<br>Excavación en roca con martillo hidráulico<br>acoplado a retroexcavadora. | Mano de obra.....               | 1,68      |
|      |            |    |                                                                                                                        | Maquinaria .....                | 6,10      |
|      |            |    |                                                                                                                        | Resto de obra y materiales..... | 0,48      |
|      |            |    |                                                                                                                        | TOTAL PARTIDA.....              | 8,26      |
| 0004 | C401/07.01 | m  | Cuneta prefabricada tipo caz de 30 cm.                                                                                 | Mano de obra.....               | 10,16     |
|      |            |    |                                                                                                                        | Maquinaria .....                | 0,86      |
|      |            |    |                                                                                                                        | Resto de obra y materiales..... | 15,28     |
|      |            |    |                                                                                                                        | TOTAL PARTIDA.....              | 26,31     |
| 0005 | C510/09.02 | m3 | Zahorra artificial procedente de cantera.                                                                              | Mano de obra.....               | 0,35      |
|      |            |    |                                                                                                                        | Maquinaria .....                | 9,77      |
|      |            |    |                                                                                                                        | Resto de obra y materiales..... | 32,97     |
|      |            |    |                                                                                                                        | TOTAL PARTIDA.....              | 43,09     |
| 0006 | C510/09.03 | m3 | Zahorra artificial fabricada en central con<br>áridos clasificados.                                                    | Mano de obra.....               | 0,61      |
|      |            |    |                                                                                                                        | Maquinaria .....                | 3,15      |
|      |            |    |                                                                                                                        | Resto de obra y materiales..... | 25,17     |
|      |            |    |                                                                                                                        | TOTAL PARTIDA.....              | 28,93     |
| 0007 | C573/10.01 | m2 | Tratamiento superficial de mortero acrílico<br>sobre soporte de hormigón.                                              | Mano de obra.....               | 2,48      |
|      |            |    |                                                                                                                        | Resto de obra y materiales..... | 8,61      |
|      |            |    |                                                                                                                        | TOTAL PARTIDA.....              | 11,09     |
| 0008 | C600/08.02 | Kg | Acero B 500 S en barras corrugadas.                                                                                    | Mano de obra.....               | 0,22      |
|      |            |    |                                                                                                                        | Resto de obra y materiales..... | 0,97      |
|      |            |    |                                                                                                                        | TOTAL PARTIDA.....              | 1,19      |
| 0009 | C602/10.01 | Kg | Acero en tirante formado por cordones de                                                                               |                                 |           |

|      |                |     |                                                                                    |                                 |          |
|------|----------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|
|      |                |     | acero de alta resistencia, tipo Y 1860 S7.                                         | Mano de obra.....               | 1,92     |
|      |                |     |                                                                                    | Maquinaria .....                | 2,67     |
|      |                |     |                                                                                    | Resto de obra y materiales..... | 15,67    |
|      |                |     |                                                                                    | TOTAL PARTIDA.....              | 20,26    |
| 0010 | C610/11.A25B05 | m3  | Hormigón HA-25/B/20/IIIa procedente de<br>central puesto en obra mediante vertido. | Mano de obra.....               | 5,03     |
|      |                |     |                                                                                    | Maquinaria .....                | 5,46     |
|      |                |     |                                                                                    | Resto de obra y materiales..... | 101,58   |
|      |                |     |                                                                                    | TOTAL PARTIDA.....              | 112,07   |
| 0011 | C610/11.A50B03 | m3  | Hormigón HA-50/B/20/IIa procedente de<br>central puesto en obra mediante vertido.  | Mano de obra.....               | 5,03     |
|      |                |     |                                                                                    | Maquinaria .....                | 5,46     |
|      |                |     |                                                                                    | Resto de obra y materiales..... | 127,59   |
|      |                |     |                                                                                    | TOTAL PARTIDA.....              | 138,08   |
| 0012 | C680/10.01     | m2  | Encofrado recto.                                                                   | Mano de obra.....               | 9,12     |
|      |                |     |                                                                                    | Resto de obra y materiales..... | 8,40     |
|      |                |     |                                                                                    | TOTAL PARTIDA.....              | 17,52    |
| 0013 | C692/05.01     | dm3 | Apoyo de neopreno zunchado.                                                        | Mano de obra.....               | 14,76    |
|      |                |     |                                                                                    | Maquinaria .....                | 2,19     |
|      |                |     |                                                                                    | Resto de obra y materiales..... | 14,63    |
|      |                |     |                                                                                    | TOTAL PARTIDA.....              | 31,58    |
| 0014 | C705/07.09     | m   | Barandilla tipo 5.                                                                 | Mano de obra.....               | 7,34     |
|      |                |     |                                                                                    | Resto de obra y materiales..... | 88,94    |
|      |                |     |                                                                                    | TOTAL PARTIDA.....              | 96,28    |
| 0015 | C823/04.21     | Pa  | Hidrosiembra herbácea.                                                             | Sin descomposición              |          |
|      |                |     |                                                                                    | TOTAL PARTIDA.....              | 1.000,00 |
| 0016 | C827/07.02     | mes | Seguimiento medioambiental normal.                                                 | Maquinaria .....                | 1.921,11 |
|      |                |     |                                                                                    | Resto de obra y materiales..... | 115,27   |
|      |                |     |                                                                                    | TOTAL PARTIDA.....              | 2.036,38 |
| 0017 | C828/10        | m   | Análisis mensual de la calidad de las aguas<br>superficiales.                      | Maquinaria .....                | 394,65   |
|      |                |     |                                                                                    | Resto de obra y materiales..... | 23,68    |
|      |                |     |                                                                                    | TOTAL PARTIDA.....              | 418,33   |
| 0018 | C860/11.02     | Pa  | Tratamiento de residuo de construcción y<br>demolición heterogéneo.                | Sin descomposición              |          |
|      |                |     |                                                                                    | Resto de obra y materiales..... | 5.000,00 |



## PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. PASARELA EN LA SENDA COSTERA

## DOCUMENTO N.º4 PRESUPUESTO

|               |          |    |                                                                                                 |                                 |          |
|---------------|----------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|
| 0019          | D38GL010 | M3 | M3. Hormigón HP-40 en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado. | TOTAL PARTIDA.....              | 5.000,00 |
|               |          |    |                                                                                                 | Mano de obra.....               | 0,83     |
|               |          |    |                                                                                                 | Maquinaria .....                | 3,75     |
|               |          |    |                                                                                                 | Resto de obra y materiales..... | 49,06    |
| TOTAL PARTIDA |          |    |                                                                                                 | 53,64                           |          |

SANTANDER, JULIO 2016

PABLO FERNÁNDEZ ASENSIO

## 4. PRESUPUESTOS

## 4.1. PRESUPUESTO POR CAPÍTULO

|            |                                                                                                                  |        |      |          |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|----------|
| 1          | MOVIMIENTO DE TIERRAS                                                                                            |        |      |          |
| 1.1        | TRABAJOS PRELIMINARES                                                                                            |        |      |          |
| 1.1.1      | DESBROCE DEL TERRENO                                                                                             |        |      |          |
| C300/07    | m2 Desbroce del terreno.                                                                                         | 213,00 | 0,85 | 181,05   |
|            | Desbroce del terreno.                                                                                            |        |      |          |
|            | TOTAL 02.02.01.....                                                                                              |        |      | 181,05   |
| 1.2        | EXCAVACIONES                                                                                                     |        |      |          |
| 1.2.1      | EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS                                                                         |        |      |          |
| C320/08.03 | m3 Excavación roca con martillo hidráulico acoplado a retroexcavadora.                                           | 223,99 | 8,26 | 1.850,16 |
|            | Excavación de la explanación y préstamos. Excavación en roca con martillo hidráulico acoplado a retroexcavadora. |        |      |          |
|            | TOTAL 02.01.03.....                                                                                              |        |      | 1.850,16 |
|            | TOTAL 02.02.02.....                                                                                              |        |      | 1.850,16 |

|                      |                                                                                                 |           |           |           |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 02.02.01             | DESBROCE DEL TERRENO                                                                            | 1,00      | 181,05    | 181,05    |
| 02.02.02             | EXCAVACIONES                                                                                    | 1,00      | 1.850,16  | 1.850,16  |
| 02.02.03             | Pa ESTABILIZACIÓN DE TALUDES                                                                    | 1,00      | 50.000,00 | 50.000,00 |
| TOTAL 02.01 .....    |                                                                                                 |           |           | 52.031,21 |
| TOTAL 1 .....        |                                                                                                 |           |           | 52.031,21 |
| 2                    | DRENAJE                                                                                         |           |           |           |
| 2.1                  | CUNETAS                                                                                         |           |           |           |
| 2.1.1                | CUNETAS PREFABRICADAS                                                                           |           |           |           |
| C401/07.01           | m Caz prefabricado de 30 cm.                                                                    | 108,32    | 26,31     | 2.849,90  |
|                      | Cuneta prefabricada tipo caz de 30 cm.                                                          |           |           |           |
| TOTAL 03.01.01 ..... |                                                                                                 |           |           | 2.849,90  |
| TOTAL 03.01 .....    |                                                                                                 |           |           | 2.849,90  |
| TOTAL 2 .....        |                                                                                                 |           |           | 2.849,90  |
| 3                    | FIRMES                                                                                          |           |           |           |
| 3.1                  | ZAHORRAS                                                                                        |           |           |           |
| C510/09.02           | m3 Zahorra artificial procedente de cantera.                                                    | 16,25     | 43,09     | 700,21    |
|                      | Zahorra artificial procedente de cantera.                                                       |           |           |           |
| TOTAL 04.01 .....    |                                                                                                 |           |           | 700,21    |
| 3.2                  | TRATAMIENTO SUPERFICIAL                                                                         |           |           |           |
| C573/10.01           | m2 Tratamiento superficial de mortero acrílico sobre hormigón                                   | 162,48    | 11,09     | 1.801,90  |
|                      | Tratamiento superficial de mortero acrílico sobre soporte de hormigón.                          |           |           |           |
| TOTAL 04.02 .....    |                                                                                                 |           |           | 1.801,90  |
| 3.3                  | PAVIMENTO DE HORMIGÓN                                                                           |           |           |           |
| D38GL010             | M3 HORMIGON FLEXOTR. Fcf= 4 N/mm2                                                               | 21,30     | 53,64     | 1.142,53  |
|                      | M3. Hormigón HP-40 en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado. |           |           |           |
| TOTAL 04.03 .....    |                                                                                                 |           |           | 1.142,53  |
| TOTAL 3 .....        |                                                                                                 |           |           | 3.644,64  |
| 4                    | PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS                                                                     |           |           |           |
| 4.1                  | PASARELA                                                                                        |           |           |           |
| 4.1.1                | ARMADURAS                                                                                       |           |           |           |
| C600/08.02           | Kg Acero B 500 S en barras corrugadas.                                                          | 10.046,74 | 1,19      | 11.955,62 |
|                      | Acero B 500 S en barras corrugadas.                                                             |           |           |           |
| C602/10.01           | Kg Acero Y 1860 S7 en tirante, en cordones.                                                     | 4.602,00  | 20,26     | 93.236,52 |



Acero en tirante formado por cordones de acero de alta resistencia, tipo Y 1860 S7.

Acero B 500 S en barras corrugadas.

|                         |                                                                                                                                                                                                                       |            |           |           |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|
| TOTAL 05.001.01.....    |                                                                                                                                                                                                                       | 105.192,14 |           |           |
| 4.1.2                   | ELEMENTOS AUXILIARES                                                                                                                                                                                                  |            |           |           |
| 4.1.2.1                 | ENCOFRADOS Y MOLDES                                                                                                                                                                                                   |            |           |           |
| C680/10.01              | m2 Encofrado recto.<br>Encofrado recto.                                                                                                                                                                               | 693,00     | 17,52     | 12.141,36 |
| TOTAL 05.001.02.01..... |                                                                                                                                                                                                                       | 12.141,36  |           |           |
| TOTAL 05.001.02.....    |                                                                                                                                                                                                                       | 12.141,36  |           |           |
| 4.1.3                   | MORTEROS Y HORMIGONES                                                                                                                                                                                                 |            |           |           |
| C610/11.A50B03          | m3 Hormigón HA-50/B/20/Ila vertido.<br>Hormigón HA-50/B/20/Ila procedente de central puesto en obra mediante vertido.                                                                                                 | 108,00     | 138,08    | 14.912,64 |
| TOTAL 05.001.03.....    |                                                                                                                                                                                                                       | 14.912,64  |           |           |
| 4.1.4                   | TRATAMIENTOS SUPERFICIALES                                                                                                                                                                                            |            |           |           |
| C573/10.01              | m2 Tratamiento superficial de mortero acrílico sobre hormigón<br>Tratamiento superficial de mortero acrílico sobre soporte de hormigón.                                                                               | 150,00     | 11,09     | 1.663,50  |
| D38GL010                | M3 HORMIGON FLEXOTR. Fcf= 4 N/mm2<br>M3. Hormigón HP-40 en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado.                                                                                  | 150,00     | 53,64     | 8.046,00  |
| TOTAL 05.001.05.....    |                                                                                                                                                                                                                       | 9.709,50   |           |           |
| 4.1.5                   | VARIOS                                                                                                                                                                                                                |            |           |           |
| C705/07.09              | m Barandilla<br>Barandilla tipo 5.                                                                                                                                                                                    | 208,00     | 96,28     | 20.026,24 |
| MA.VA933                | ud Anclajes, tesado....., por ud de tirante formado por cordones.<br>De anclajes, vainas, grasa o cera petrolera, tubos antivandalicos y operaciones de tesado y retesado por unidad de tirante formado por cordones. | 6,00       | 11.787,50 | 70.725,00 |
| MA.VA683                | m Junta con perfil de neopreno con 50 mm de movimiento.<br>Junta con perfil de neopreno con 50 mm de movimiento máximo permitido.                                                                                     | 6,00       | 131,87    | 791,22    |
| TOTAL 05.001.04.....    |                                                                                                                                                                                                                       | 91.542,46  |           |           |
| TOTAL 05.001.....       |                                                                                                                                                                                                                       | 233.498,10 |           |           |
| 4.2                     | ESTRIBOS                                                                                                                                                                                                              |            |           |           |
| 4.2.1                   | ARMADURAS                                                                                                                                                                                                             |            |           |           |
| C600/08.02              | Kg Acero B 500 S en barras corrugadas.                                                                                                                                                                                | 402,50     | 1,19      | 478,98    |

|                      |                                                                                                                            |            |          |           |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|-----------|
| TOTAL 05.01 .....    |                                                                                                                            | 478,98     |          |           |
| 4.2.2                | ELEMENTOS AUXILIARES                                                                                                       |            |          |           |
| C680/10.01           | m2 Encofrado recto.<br>Encofrado recto.                                                                                    | 33,74      | 17,52    | 591,12    |
| TOTAL 05.02 .....    |                                                                                                                            | 591,12     |          |           |
| 4.2.3                | HORMIGONES                                                                                                                 |            |          |           |
| C610/11.A25B05       | m3 Hormigón HA-25/B/20/Illa vertido.<br>Hormigón HA-25/B/20/Illa procedente de central puesto en obra mediante vertido.    | 6,31       | 112,07   | 707,16    |
| TOTAL 05.04 .....    |                                                                                                                            | 707,16     |          |           |
| 4.3                  | VARIOS                                                                                                                     |            |          |           |
| 4.3.1                | APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO                                                                                            |            |          |           |
| C692/05.01           | dm3 Apoyo de neopreno zunchado.<br>Apoyo de neopreno zunchado.                                                             | 32,40      | 31,58    | 1.023,19  |
| TOTAL 05.03.01 ..... |                                                                                                                            | 1.023,19   |          |           |
| TOTAL 05.03 .....    |                                                                                                                            | 1.023,19   |          |           |
| 4.4                  | ZAHORRA                                                                                                                    |            |          |           |
| C510/09.03           | m3 Zahorra artificial de central.<br>Zahorra artificial fabricada en central con áridos clasificados.                      | 0,72       | 28,93    | 20,83     |
| TOTAL 05.05 .....    |                                                                                                                            | 20,83      |          |           |
| TOTAL 05.002 .....   |                                                                                                                            | 2.821,28   |          |           |
| TOTAL 4 .....        |                                                                                                                            | 236.319,38 |          |           |
| 5                    | INTEGRACIÓN AMBIENTAL                                                                                                      |            |          |           |
| C828/10              | m Análisis mensual de la calidad de las aguas superficiales.<br>Análisis mensual de la calidad de las aguas superficiales. | 6,00       | 418,33   | 2.509,98  |
| C823/04.21           | Pa Hidrosiembra herbácea.<br>Hidrosiembra herbácea.                                                                        | 1,00       | 1.000,00 | 1.000,00  |
| C827/07.02           | mes Seguimiento medioambiental normal.<br>Seguimiento medioambiental normal.                                               | 6,00       | 2.036,38 | 12.218,28 |
| TOTAL 5 .....        |                                                                                                                            | 15.728,26  |          |           |
| 6                    | RESIDUOS CONSTRUCCIÓN                                                                                                      |            |          |           |
| C860/11.02           | Pa Tratamiento RCD heterogéneo                                                                                             | 1,00       | 5.000,00 | 5.000,00  |



Tratamiento de residuo de construcción y demolición heterogéneo.

TOTAL 6..... 5.000,00  
7 SEGURIDAD Y SALUD

TOTAL 7..... 17.871,72

TOTAL ..... 333.445,11

#### 4.2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

|   |                                  |            |       |
|---|----------------------------------|------------|-------|
| 1 | MOVIMIENTO DE TIERRAS.....       | 52.031,21  | 15,60 |
| 2 | DRENAJE.....                     | 2.849,90   | 0,85  |
| 3 | FIRMES.....                      | 3.644,64   | 1,09  |
| 4 | PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS..... | 236.319,38 | 70,87 |
| 5 | INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....       | 15.728,26  | 4,72  |
| 6 | RESIDUOS CONSTRUCCIÓN.....       | 5.000,00   | 1,50  |
| 7 | SEGURIDAD Y SALUD.....           | 17.871,72  | 5,36  |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | 333.445,11 |
| 13,00 % Gastos generales          | 43.347,86  |
| 6,00 % Beneficio industrial       | 20.006,71  |

Suma ..... 63.354,57

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA | 396.799,68 |
| 21% IVA.....                           | 83.327,93  |

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 480.127,61

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA MIL CIENTO VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS.

SANTANDER, JULIO 2016

PABLO FERNÁNDEZ ASENSIO