



PROYECTO:

INSTALACIONES NÁUTICO DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA ZONA TERRESTRE.

(Marina facilities in As Pontes lake. Land area construction design)

DOCUMENTO 4:

MEMORIA

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (CON IVA):

622.196,64 €

TITULACION:

GRADO EN TECNOLOGÍAS DE LA INGENIERÍA CIVIL

AUTOR DEL PROYECTO:

Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina

FECHA:

SEPTIEMBRE 2022





**PROYECTO DE “PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS
EN EL LAGO DE AS PONTES. ZONA TERRESTRE”**

ÍNDICE

MEMORIA

- Anejo 1_ Marco legislativo, administrativo. Urbanismo
- Anejo 2_ Cartografía y batimetría. Replanteo
- Anejo 3_ Geología
- Anejo 4_ Geotecnia
- Anejo 5_ Vertederos
- Anejo 6_ Análisis de la demanda
- Anejo 7_ Clima marítimo
- Anejo 8_ Clima terrestre
- Anejo 9_ Dimensionamiento superficie marítima
- Anejo 10_ Dimensionamiento superficie terrestre
- Anejo 11_ Estudio de alternativas
- Anejo 12_ Impacto ambiental
- Anejo 13_ Dimensionamiento muelle de atraque y escolleras
- Anejo 14_ Dimensionamiento de firmes
- Anejo 15_ Señalización viaria
- Anejo 16_ Red de abastecimiento e incendios
- Anejo 17_ Red de saneamiento
- Anejo 18_ Red de drenaje
- Anejo 19_ Red eléctrica y de alumbrado
- Anejo 20_ Estudio de seguridad y salud
- Anejo 21_ Gestión de residuos
- Anejo 22_ Justificación de precios
- Anejo 23_ Clasificación del contratista
- Anejo 24_ Revisión de precios
- Anejo 25_ Plan de obra
- Anejo 26_ Expropiaciones
- Anejo 27_ Presupuesto para conocimiento de la administración
- Anejo 28_ Reportaje fotográfico

PLANOS

- PLANO 1: LOCALIZACIÓN
- PLANO 2.1: SITUACIÓN ACTUAL
- PLANO 2.2: SITUACION ACTUAL GRAFICAMENTE
- PLANO 3.1: UBICACIÓN BASES DE REPLANTEO
- PLANO 3.2: UBICACIÓN BASES DE REPLANTEO BR-1
- PLANO 3.3: UBICACIÓN BASES DE REPLANTEO BR-2
- PLANO 3.4: UBICACIÓN BASES DE REPLANTEO BR-3
- PLANO 4.1: PLANTA GENERAL DE ORDENACIÓN. USOS



PLANO 4.2: PLANTA GENERAL DE ORDENACIÓN
PLANO 4.3: PLANTA GENERAL DE ORDENACIÓN. USOS E INSTALACIONES
PLANO 4.4: PLANTA GENERAL ACOTADA
PLANO 5.1: SECCIÓN TIPO 1. COMPLETA
PLANO 5.2: SECCIONES TIPO. PLANTA GENERAL
PLANO 5.3: DETALLE DE LA CUNETA DEL DRENAJE. SECCIÓN 1
PLANO 5.4: DETALLE DEL CAMINO EXISTENTE EN EL PERFIL 1
PLANO 5.5: SECCIÓN TIPO 2 COMPLETA
PLANO 5.6: DETALLE DE LA ESCOLLERA EN LA SECCIÓN 2
PLANO 5.7: DETALLE BORDILLO ENTRE PAVIMENTO HORMIGONADO Y TIERRA VEGETAL
PLANO 5.8: DETALLE DEL MURO DE CIERRE
PLANO 5.9: SECCIÓN TIPO 3 COMPLETA
PLANO 5.10: DETALLE DE LA RAMPA
PLANO 5.11: SECCIÓN TIPO 4 COMPLETA
PLANO 5.12: DETALLE DEL MURO DE SEPACIÓN ENTRE SUPERFICIES
PLANO 5.13: SECCIÓN TIPO 5 COMPLETA
PLANO 5.14: DETALLE DEL PERFIL DE MUELLE
PLANO 5.15: SECCIÓN TIPO 6 COMPLETA
PLANO 5.16: DETALLE DE ELEMENTO DE DRENAJE TRANSVERSAL BAJO VIAL DE ACCESO
PLANO 5.17: SECCIÓN TIPO 7 COMPLETA
PLANO 5.18: SECCIÓN TIPO 8. VIAL DE SALIDA DEL PARKING
PLANO 5.19: SECCIÓN TIPO 9. VIAL DE ENTRADA AL PARKING
PLANO 5.20: SECCIÓN TIPO 10. VIAL DE ENTRADA Y SALIDA DE LA ZONA DE REPARACIÓN.
PLANO 5.21: DETALLE DEL PERFIL TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL DEL MUELLE
PLANO 6.1: PLANTA GENERAL DE DRENAJE
PLANO 6.2: DETALLE DE LAS CUNETAS DE LA ZONA PORTUARIA
PLANO 6.3: DETALLE DE LAS CUNETAS DE LA ZONA PORTUARIA BAJO LOS VIALES DE ACCESO
PLANO 6.4: DETALLE DE LAS CUNETAS DE LOS VIALES DE ACCESO
PLANO 7.1: PLANTA GENERAL DE ABASTECIMIENTO Y CONEXIÓN CON RED GENERAL
PLANO 7.2: DETALLE CONDUCCIÓN POLIETILENO
PLANO 7.3: PLANTA GENERAL DE ABASTECIMIENTO EN EL PUERTO
PLANO 7.4: DETALLE ARQUETA ACOMETIDA
PLANO 7.5: DETALLE DE TAPA PARA ARQUETA ACOMETIDA
PLANO 7.6: DETALLE DE LLAVE DE PASO COLOCADA
PLANO 7.7: DETALLE DE TAPA PARA ARQUETA REGISTRO
PLANO 7.8: DETALLE DE TAPÓN COLOCADO
PLANO 7.9: DETALLE CODO 90
PLANO 7.10: DETALLE DE LA ZANJA COMPARTIDA POR SANEAM. Y ABAST
PLANO 7.11: DETALLE DE CODO 45
PLANO 8.1: PLANTA GENERAL DE SANEAMIENTO Y CONEXIÓN CON LA RED GENERAL
PLANO 8.2: PLANTA GENERAL DE SANEAMIENTO EN EL PUERTO
PLANO 8.3: DETALLE DE SANEAMIENTO, POZO DE REGISTRO
PLANO 8.4: DETALLE DE SANEAMIENTO, TAPAS DE REGISTRO
PLANO 8.5: DETALLE DE ABASTECIMIENTO, ZANJA TIPO RESIDUALES



-
- PLANO 8.6: DETALLES DE SANEAMIENTO DEF GEOM.BOMBEO
 - PLANO 8.7: DETALLES DE SANEAMIENTO, ARQUETA DE ROTURA DE CARGA
 - PLANO 8.8: DETALLES DE SANEAMIENTO, SUMIDERO
 - PLANO 9.1: PLANTA GRAL DE SUMINISTRO ELÉCTRICO Y CONEXIÓN CON LA RED MUNICIPAL
 - PLANO 9.2: PLANTA PARCIAL DE SUMINISTRO ELÉCTRICO EN EL PUERTO
 - PLANO 9.3: PLANTA PARCIAL DE SUMINISTRO ELÉCTRICO EN EL PUERTO
 - PLANO 9.4: ESQUEMA UNIFILAR
 - PLANO 9.5: DETALLES DE RED ELÉCTRICA, ARQUETAS
 - PLANO 9.6: DETALLES DE LA RED ELÉCTRICA, ZANJAS TIPO
 - PLANO 9.7: DETALLES DE LA RED ELÉCTRICA, CENTRO DE SECCIONAMIENTO
 - PLANO 10.1: FIRMES Y PAVIMENTOS, PLANTA GENERAL
 - PLANO 10.2: FIRMES Y PAVIMENTOS, PLANTA PARCIAL 1
 - PLANO 10.3: FIRMES Y PAVIMENTOS, SECCIONES TIPO
 - PLANO 10.4: FIRMES Y PAVIMENTOS, PLANTA PARCIAL 2
 - PLANO 11.1: SEÑALIZACIÓN, PLANTA PARCIAL 1
 - PLANO 11.2: SEÑALIZACIÓN, PLANTA PARCIAL 2

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PRESUPUESTO

- Mediciones
- cuadro de precios 1
- Cuadro de precios 2
- Presupuesto
- Resumen de presupuesto



MEMORIA



Contenido

1. Antecedentes	2	5.2.11 Plazo de ejecución.....	13
2. Situación previa	2	5.2.12 Requerimiento informe de supervisión	13
2.1 Entorno	2	5.2.13 Plazo de garantía.....	13
2.2 Zona de actuación	2	5.2.14 Clasificación del contratista	13
3. Historia	2	5.2.15 Presupuesto	14
4. Objetivo y alcance del proyecto	3	5.2.16 Declaración de obra completa	14
5. Descripción de las obras.....	4	5.2.17 Documentos que integran el proyecto	14
5.1 Descripción general	4	5.2.18 Conclusión	15
5.2 Descripción particularizada	5		
5.2.1 Explanada	5		
5.2.2 Dimensionamiento del muelle y escollera de protección.....	6		
5.2.3 Firmes.....	8		
5.2.4 Señalización viaria.....	9		
5.2.5 Redes de servicios	10		
5.2.6 Solución al tráfico durante las obras	12		
5.2.7 Expropiaciones y servicios afectados	12		
5.2.8 Justificación de precios.....	12		
5.2.9 Estudio de seguridad y salud.....	13		
5.2.10 Revisión de precios.....	13		



1. Antecedentes

El presente proyecto fin de carrera “Proyecto constructivo de nuevas instalaciones náutico-deportivas en el lago de As Pontes” surge como necesidad para superar la asignatura “Proyecto Fin de Grado” de la titulación de Tecnología de la Ingeniería Civil de la Universidad de La Coruña en la cual se debe de desarrollar un proyecto de construcción de una obra completa, en condiciones de ponerse en servicio y enmarcada dentro del ámbito profesional de la titulación.

2. Situación previa

Las obras a realizar en este proyecto se encuentran en las cercanías del núcleo de la villa de As Pontes de Garcia Rodriguez.

2.1 Entorno

El Concello de As Pontes de Garcia Rodriguez se encuentra en 43° 26'' N y 7° 50'' O, con una superficie de 249,37 Km² es el de mayor tamaño de la provincia de A Coruña en la cual se encuentra enmarcado administrativamente. Se encuentra a una altitud media respecto al nivel del mar de 340 m, con una población del entorno de los 12.000 hab. El concello limita al norte con los concellos de Mañón y Ortigueira, al este y sureste con los de Muras y Xermade, al suroeste con el de Monfero y al oeste con Capela, San Saturniño y Somozas. Debido a que el municipio de As Pontes es el de mayor tamaño de la provincia de La Coruña se puede encontrar en él una gran variedad de paisajes distintos. El Monte Caxado, al norte, constituye con sus 756 metros el punto más elevado del municipio y de la provincia de La Coruña. A su alrededor tenemos otras montañas como Peña de la Loba (658 m), macizo Sucadio (667 m), los

macizos de Peñas de Noche (626 m) o el de Deveso (558 m). Los ríos que discurren por el municipio son en general caudalosos, con un régimen bastante regular. Destaca entre ellos el Eume, que tiene una extensión de 9 kilómetros. En el municipio se asienta la mayor parte del bosque natural protegido Fragas del Eume que es un bosque atlántico que bordea el embalse del Eume. La economía de As Pontes de García Rodríguez depende principalmente de la industria, donde destaca el sector de generación eléctrica, aunque también dispone de núcleos de población dedicados a la agricultura y a la ganadería.

2.2 Zona de actuación

Con el llenado de la antigua mina se creó nuevo espacio acuático sin precedentes en España, creándose un lago de unos 15 Km de perímetro con 4 Km de largo y cerca de 2 de ancho, con una profundidad máxima de 207 m que ofrece una amplia gama de posibilidades para su explotación.

La instalación Náutico-Deportiva descrita en este proyecto se localizará en el margen Sudeste del lago de regeneración minera, en la explanada situada al norte de la playa artificial de la que dispone el lago.

3. Historia

El nacimiento de la villa de As Pontes tuvo lugar en el siglo XIV, se dice que el caballero García Rodríguez construyó una fortaleza y un puente; de la fortaleza no se encontró ningún vestigio, del puente permanece el arco izquierdo gótico. El municipio se considera de los más interesantes de Galicia en el aspecto prehistórico, lo atestiguan un elevado número de mamotas existentes. El comienzo de la historia industrial podría situarse hacia 1917, en este año los Registros Mineros de Galicia, prestaron atención a la riqueza carbonífera, lanzando al mercado gran cantidad de



acciones para empezar los trabajos de explotación. Se hicieron unas galerías por debajo del camino AS Pontes-Ribadeume, el resultado fue negativo, por lo costoso y poco rendimiento. Sería en 1942, con la llegada de la Empresa Calvo Sotelo, comenzaron los primeros trabajos de investigación en puntos de la cuenca minera, mediante pocillos de reconocimiento y galerías. Conocida la utilidad de la materia prima (varias clases de lignito), la Empresa construyó una Central Térmica de 32.000 Kw, que suplantaría a una anterior de nueve calderas. Fue inaugurada en 1949, terminada la central la Empresa Calvo Sotelo construyó la Fábrica de Abonos Nitrogenados, la primera en España de su género. Como no era suficiente el caudal del río Eume (para la refrigeración de la maquinaria), se construyó el pantano "Presa da Ribeira", ésta almacenaba 33 millones de m³ y se prolongaba 5,5 Km. de cola; la altura de coronación era de 50m. Fue inaugurada en el año 1963. En paralelo con los trabajos de la Central Térmica, las características del yacimiento y la explotación de la Mina se van ampliando, por diversas razones:

- La aparición de la primera legislación española sobre restauración del espacio natural afectado por las explotaciones de carbón a cielo abierto (AÑO 1982).
- La necesidad de recuperar las extensas superficies afectadas por la explotación de la Mina.

Todo lo expuesto anteriormente, supuso introducir importantes modificaciones en la planificación y la ejecución de las explotaciones que ya existían. Se inicia la restauración de la escombrera en el año 1980. Será en el año 1985, cuando se inicie de forma intensiva la restauración de las superficies que quedarán afectadas por la explotación de la Mina. Los primeros trabajos fueron limitados, éstos ayudaron para comprobar las

difíciles condiciones que habría que acometer para la creación de suelo productivo y la existencia de cubierta vegetal. Hoy en día se puede comprobar in situ las labores de restauración que se llevaron a cabo en la escombrera y el área circundante, lo que se denomina la corta. A partir de ahí y una vez finalizada la labor productiva minera, se comienza le llenado del hueco dejado que conformara el lago en el cual se ubica la instalación definida en el presente proyecto.

4. Objetivo y alcance del proyecto

La construcción de la instalación Náutico-Deportiva definida en este proyecto está encaminada a dotar a la nueva superficie del lago de la infraestructura necesaria para su aprovechamiento por embarcaciones recreativas y actividades náuticas de ocio.

La zona en que se enmarca la actuación presenta una amplia variedad de posibilidades como pueden ser la creación de rutas ciclo-turistas a lo largo de todo el margen del lago, una isla ornitológica para la cría y habitación de aves protegidas... Dentro de estas actuaciones encaminadas a aumentar el valor del lago se enmarca la obra diseñada en el presente proyecto.

A la par de complementar este proyecto de regeneración también se pretende a través de estas actuaciones cambiar el sistema económico del entorno de forma que se reduzca el peso económico de la industria contaminante y se abran puertas a un sistema económico basado en el sector servicios, no solo menos contaminante sino enfocado al medioambiente y su disfrute, en este aspecto es de destacar la influencia positiva que representa respecto a la actuación la cercanía del parque natural protegido de Las Fragas del Eume, lo cual puede dar lugar a



efectos sinérgicos muy importantes en este aspecto de favorecer lo que se podría definir como actividades de ocio medioambiental.

5. Descripción de las obras

En el presente apartado se procede a la descripción de las obras a realizar y que finalmente darán lugar a la instalación definida en el presente proyecto, en primer lugar, se realiza una descripción general del conjunto de las obras, para posteriormente particularizarlo en aquellas actuaciones definitorias de la instalación.

5.1 Descripción general

Las obras que se proyectan abarcan las infraestructuras terrestres necesarias para dotar al lago de regeneración minera de As Pontes de Garcia Rodriguez de las instalaciones necesarias para desarrollar en su superficie distintas actividades náutico-deportivas.

El proyecto se concreta a través de la definición de las siguientes actuaciones:

- Muelle de escollera y de atraque
- Creación de la explanada del puerto
- Pavimentación y urbanización de explanada; se dotará de instalaciones de electricidad, alumbrado, abastecimiento, saneamiento, drenaje y combustible.
- Rampa de varada

La construcción de la Instalación Náutico-Deportiva se plantea en el margen Sudeste del lago de regeneración, su objetivo es el de crear una explanada destinada a albergar los servicios necesarios para el correcto

funcionamiento de un puerto deportivo dimensionado para una flota conformada por unas 150 embarcaciones.

La superficie de lámina de agua protegida es de 11520 m², para su utilización por parte de las distintas embarcaciones usuarias pero en este proyecto nos centraremos en el desarrollo de la superficie terrestre del puerto y en su urbanización.

La frontera entre la zona acuática de la instalación lacustre y su zona terrestre está definida por un muelle de explanada en escollera que se eleva por encima del nivel del agua hasta una cota de +1,00 m de forma que protege a la explanada de servicios de los efectos de la agitación de la masa de agua. La longitud de este muelle de explanada es de 122,79 m de forma que cubre todo el perímetro del lado tierra de la lámina de agua protegida.

A través de una excavación de 1.312,38 m³ de tierra vegetal y de 4.697,60m³ de tierras se genera una explanada de servicios por detrás del muelle antes descrito con una superficie de 8.749,20 m², los cuales se reparten de la siguiente forma.

- Una superficie de 5.036 m² reservada para distintos servicios a las embarcaciones, definidos estos por:
 - Una zona de almacenamiento de 2.114m² en la que se dispondrá de un edificio de una altura destinado a la creación de un pañol de 300 m² y vestuarios masculino y femenino de 75m². El área restante de esta zona servirá para el almacenamiento de pequeñas embarcaciones cuya dimensión permita que sean retiradas del agua una vez finalizado su uso.



- Una zona de varada para el almacenamiento de los barcos a la espera de ser echados o retirados del agua que constará de una superficie de 1578m²
 - Una zona de reparación con una superficie de 1344m² destinada a las labores de reparación y conservación de las embarcaciones.
 - Zona de servicios portuarios de 1000m² de superficie en la que se instalará un edificio de 400m² destinado a albergar servicios de capitanía, marinería, lavandería y oficina, así como un servicio de cafetería para el público general.
 - Una zona destinada al aparcamiento con una superficie de 1650 m² que permitirá la creación de 55 plazas de aparcamiento.
 - El resto de la superficie de explanada se dedica a la ubicación de zonas peatonales y verdes dedicadas a la integración visual de la instalación, así como al esparcimiento y disfrute de los usuarios.
- El primer vial, que tiene una longitud de 36,34m será el vial de acceso a la zona de reparación y al área técnica en general. Será por este acceso por el que se introduzcan en el puerto las embarcaciones mediante carros de carretera de un ancho no superior a 4m.
 - El segundo vial, de 41,64m será el vial de acceso al área de aparcamiento.
 - El tercer vial, de 39,67m será el vial de salida de la zona de aparcamiento.
 - La interconexión de servicios generales e realiza a través de una misma zanja para el abastecimiento y saneamiento en la que se guardarán los resguardos correspondientes y otra zanja para el abastecimiento eléctrico.

5.2 Descripción particularizada

5.2.1 Explanada

Se plantea la introducción de una explanada de servicios en la Instalación Náutico-Deportiva que albergue los servicios de mantenimiento, reparación, pintura... de las distintas embarcaciones, así como distintos servicios para las personas usuarias de la embarcaciones de forma que de un valor añadido a la instalación aumentando de esta forma su capacidad de atracción de usuarios potencial.

De esta forma la explanada se diferencia en dos zonas claramente diferenciadas.

Se disponen a lo largo de todas estas zonas de las redes de servicios necesarios para dar funcionalidad al conjunto de la Instalación Náutico-Deportiva, siendo estas redes de servicios dispuestas las siguientes:

- Red de drenaje de pluviales
- Red de abastecimiento de agua potable
- Red de saneamiento de aguas residuales
- Red de electricidad y alumbrado.

En último lugar se describe la conexión viaria, así como de servicios de la instalación con las redes generales bien de carreteras bien de servicios generales municipales.

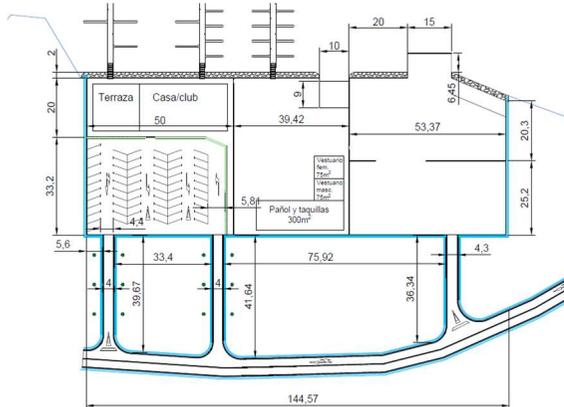
- Se definen tres viales de acceso que parten desde el vial existente:



La zona Norte en la que ubica la explanada de varada y reparación de las embarcaciones. Se instalará dentro de esta zona, concretamente en el área destinada al almacenamiento, un pañol de 300m² y unos vestuarios.

La superficie de esta parte de la explanada es de 5.036 m² de los cuales se dedican 2114 m² a la citada zona de almacenamiento, 1.578m² a la zona de varada en la que estará situada la grúa y los restantes 1.344m² a la zona destinada a la prestación de servicios de reparación.

La zona Sur de la explanada albergará la zona de servicio a personas, de forma que se reserva una superficie de 1000 m² destinados a servicios portuarios en la que se ubicará un edificio de 400m² que albergará además de las oficinas necesarias para el funcionamiento de la instalación, aseos públicos, vestuarios, lavandería y una cafetería con terraza en el exterior, la segunda parte de esta zona Sur estará ocupada por una zona de aparcamiento de 1650m² que permite la distribución de 55 plazas de aparcamiento.



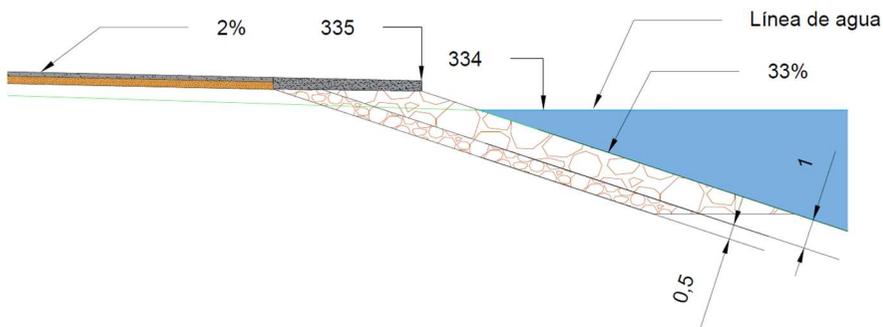
El volumen necesario de desmonte para la conformación de la descrita explanada de servicios asciende a los 6.009,68 m³, siendo la superficie total de explanada considerando ambas zonas descritas de 8.749,20 m².

5.2.2 Dimensionamiento del muelle y escollera de protección.

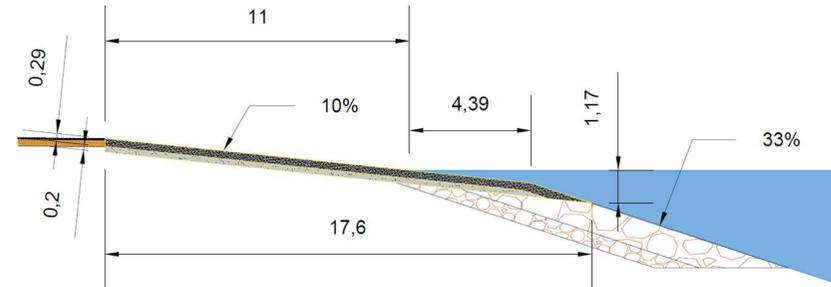
El encuentro entre la zona terrestre y acuática (salvo en la zona del muelle) se realiza a través de una escollera de protección con cota de coronación +1,00 m respecto al nivel del lago (*se ha considerado una posible variación de la cota del embalse de ± 0,50 metros para tener en cuenta la posible marea meteorológica. No se ha calculado la variación en el nivel del embalse como consecuencia de la pluviometría teniendo en cuenta su superficie en planta y estar condicionada la cota de evacuación del mismo*), misma cota a la que se sitúa la explanada de servicios de la instalación, la longitud de la escollera es de 122,79 m, la cota de +1,00 m protege la explanada de la instalación de los posibles embates del lago en cualquiera de los casos ya que incluso en las condiciones más desfavorables no es de esperar una altura de ola mayor en el régimen medio para una probabilidad de no superación del 99%, de 0,40 m en ningún caso en el interior de la dársena donde se ubica el muelle de escollera (*para el proyecto fin de master se plantea el estudio de la obra de abrigo para garantizar la adecuada protección a las instalaciones*). La materialización de la escollera se realiza a través de un manto principal de elementos de 100 Kg de peso con un espesor de 1 m, que protegería la instalación incluso en caso de rotura frágil de la obra de abrigo, por debajo de este se encuentra un manto secundario de elementos de 50 Kg con un espesor de 0,50 m, que se encuentra con el terreno subyacente a través de un filtro conformado en material todo uno y de espesor variable



en función de la situación del terreno subyacente. El muelle se cimienta sobre una excavación que evitara en todo caso un posible deslizamiento de los mantos que conforman la escollera ante materiales existentes en el fondo marino de una consistencia inadecuada. En su coronación se introduce hormigón coronado.

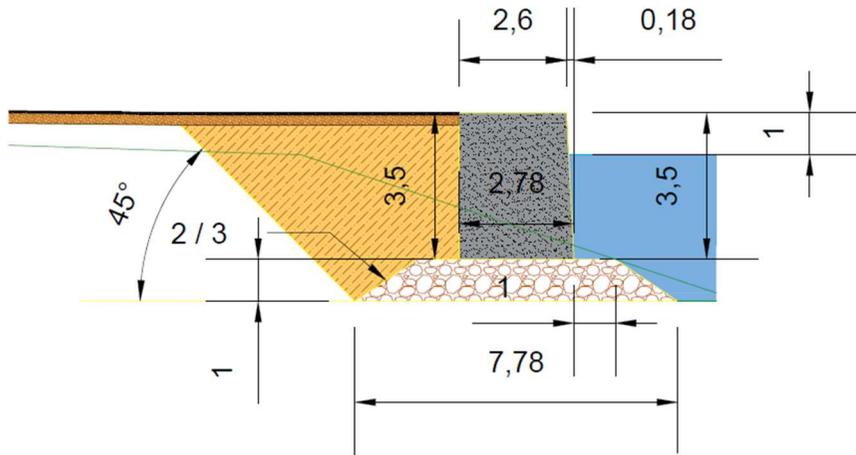


La rampa de varada de la instalación se integra con el muelle de escollera a través de un cambio de dirección de 90°, dejando en el propio muelle una hendidura de 10 m de ancho en su zona de rodadura con una longitud de 17,60 m y un calado inicial de -1.17 y una pendiente del 10%. Su firme será de hormigón vibrado tratado adecuadamente para evitar posibles deslizamientos de embarcaciones y personas y una capa inferior de macadam.



El dimensionamiento del muelle de atraque se realiza siguiendo las indicaciones de la ROM 05.05 a través de un proceso en el que se suponen unas acciones que actuarán sobre el muelle y una serie de posibles modos de fallo para los que se establecen distintas combinaciones a través de las cuales será posible determinar la geometría final del muelle.

La geometría final se muestra en la imagen que se incluye a continuación.



Para la definición de los pavimentos se aplicará la norma de carreteras 6.1IC para secciones de firme de la instrucción de carreteras.

- Categoría de tráfico: T42
- Tipo de explanada: E1

Una vez definidos el tráfico y la explanada sobre la que se va a trabajar se puede escoger el tipo de pavimento que será el más adecuado para el proyecto.

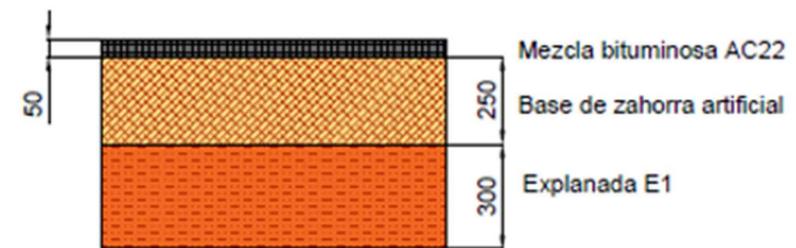
En este caso, se ha optado por un pavimento definido por dos capas de firme.

- Capa de 25 centímetros de zahorra artificial.
- Capa de 5 centímetros de mezcla bituminosa.

5.2.3 Firmes.

En lo referente a los distintos firmes y pavimentos existentes en la instalación como en su vía de acceso, deberemos realizar una zonificación en la que reflejemos los distintos firmes y pavimentos existentes encada una de dichas zonas, de esta forma se consideran las siguientes zonas.

- Zona de tráfico rodado: se incluyen en esta zona el área técnica, el área de aparcamiento y los accesos.



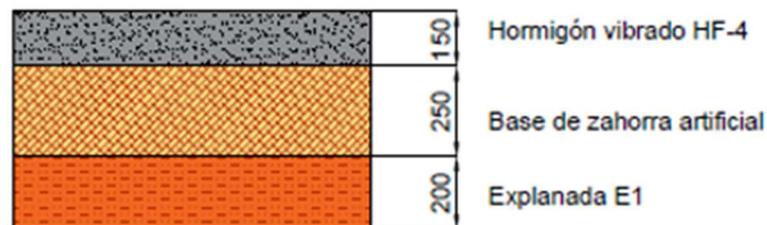
- Zona de tránsito peatonal: se ha establece una zona de tránsito peatonal alrededor de la zona de aparcamiento y del edificio en el que se pretenden albergar los servicios portuarios, así como una zona de ocio la cual contará con una cafetería y una terraza exterior.

Para el pavimento de esta área se ha optado por:

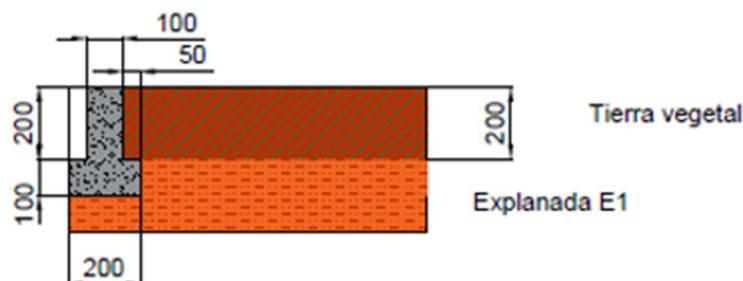


- Firme de hormigón vibrado HF-4 de 15 centímetros de espesor
- Capa de 25 centímetros de zahorra artificial.

La distribución del pavimento de hormigón que se ha planificado se puede apreciar en la siguiente figura:



- Zona ajardinada: para establecer una separación entre la zona de aparcamiento y la zona peatonal, se planea una franja de tierra vegetal de 20 centímetros de espesor colocada directamente sobre la plataforma y separada del área de aparcamiento mediante un bordillo de hormigón. Esta franja ajardinada tiene la distribución que se presenta en la siguiente figura:



5.2.4 Señalización viaria.

Se establecerá la señalización horizontal y vertical necesaria en el puerto para la circulación adecuada y segura. Ésta queda reflejada en el Documento nº 2 Planos.

- Normativa:
Se han seguido las siguientes normas:
 - Instrucción 8.1-I.C. Señalización vertical.
 - Instrucción 8.2-I.C. Marcas viales.

Perteneciendo ambas instrucciones al Ministerio transportes, movilidad y agenda urbana.

- Señalización horizontal:
Para estimar las dimensiones necesarias de cada señal hay que considerar que la velocidad máxima permitida en toda la zona es inferior a 60 km/h. De hecho, se prevé limitar la velocidad a 40 km/h en toda el área.

Las señales necesarias son:

- Señal de ceda el paso (M-6.5):

Se pintará una señal horizontal de este tipo en todas las intersecciones existentes en el viario. Se ha de colocar a una distancia de entre 5 y 10 metros de la línea de ceda el paso.

- Línea de ceda el paso (M-4.2):



Se dispondrá en los mismos puntos indicados anteriormente y en toda la anchura del carril, con trazos de 0.4 metros de ancho y 0.8 metros de largo. La separación entre ellos será de 0.4 metros.

- Flecha de dirección o de elección de carriles (M-5.2)):

Indicación del movimiento o movimientos permitidos u obligados a los conductores que circulan por ese carril en el próximo nudo.

- Líneas para la delimitación de carriles (M-1.3 o M-2.2):

Se dispondrá en el viario principal para separar los dos carriles existentes.

- Líneas de delimitación de plazas para estacionamiento en batería (M-7.4 A1):

Se han usado en las zonas de aparcamiento

- Señalización vertical:

En este caso, se empleará la Instrucción 8.1-IC. La señalización vertical consiste en:

- Señal de ceda el paso (R-1):

Obligación para todo conductor de ceder el paso en la próxima intersección a los vehículos que circulen por la vía a la que se aproxima. Provisionalmente esta señal puede llevar en su interior la leyenda “Ceda el paso”

- Señal de prohibición de entrada (R-101):

Prohibición de acceso a toda clase de vehículos.

- Velocidad máxima (R-301):

Prohibición de circular a velocidad superior, en kilómetros por hora, a la indicada en la señal. Obliga desde el lugar en que esté situada hasta la próxima señal de “Fin de limitación de la velocidad”, de “Fin de prohibiciones” u otra de “Velocidad máxima”, salvo que esté colocada bajo una señal de advertencia de peligro, en cuyo caso la prohibición finaliza cuando termine el peligro señalado. Situada en una vía sin prioridad, deja de tener vigencia al salir de una intersección con una vía con prioridad.

5.2.5 Redes de servicios

- Abastecimiento

Se dota a la instalación portuaria de una red de abastecimiento de agua potable que servirá tanto a la zona terrestre como a las embarcaciones.

La red de servicio para cada una de las zonas será independiente de forma que posibles cortes ocasionados por averías y las consiguientes reparaciones no dejen este servicio totalmente inutilizado.

Esta red se materializa a través de tuberías de polietileno enterradas preferentemente bajo zonas peatonales y verdes para de esta forma minimizar su impacto circulatorio en la instalación.

A continuación, se presenta un cuadro resumen sobre las distintas tuberías y sus longitudes.



Abastecimiento	
Conducciones	Características
Acometida al serv. General	Ø90; 16atm.
Abastecimiento edificio	Ø40; 16atm.
Abastecimiento pantalanés	Ø40; 16 atm.
Abastecimiento A. Técnica	Ø90; 16 atm.

- Saneamiento.

Se proyecta una red de saneamiento para aguas grises del conjunto de la instalación terrestre de forma que permita su canalización en inserción en la red de saneamiento general de la zona terrestre.

Una vez en la red de saneamiento todas las aguas residuales recogidas entran en una cámara de bombeo que las impulsara a través de la tubería principal de conexión a la red general de saneamiento del Concello de As Pontes para su tratamiento en la EDAR correspondiente.

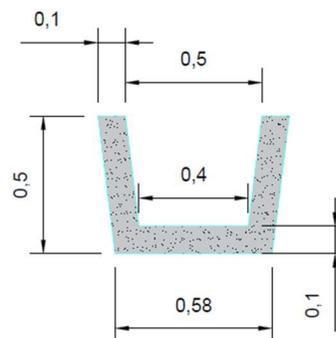
Presentamos a continuación una tabla resumen de las conducciones empleadas en la red de saneamiento de la instalación portuaria.

Saneamiento	
Conducciones	Características
Tubería de impulsión	Ø110; 6atm.
Colector	Ø300

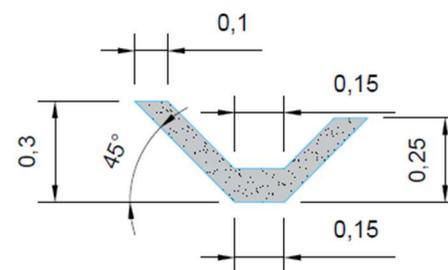
- Drenaje:

Para el drenaje de pluviales se instalarán cunetas que permitirán evacuar las aguas que se acumulen en cada una de las 3 cuencas que vierten sobre el puerto, así como las del propio puerto gracias a que la explanada está diseñada con una pendiente del 1%.

- La cuneta tendrá la siguiente configuración:



Se utilizará además otra configuración de cunetas para canalizar el agua de los canales de acceso hacia la cuneta principal:



- Red eléctrica:



Se proyecta una red de distribución eléctrica para dar servicio tanto a la zona terrestre como a las embarcaciones.

Red eléctrica		
Líneas	Tipo	Cableado
Línea de conexión	Trifásica	4x50mm ²
Bomba	Trifásica	4x6mm ²
Edificio	Monofásica	2x6mm ²
Grúa	Trifásica	4x6mm ²
Área técnica	Trifásica	4x6mm ²
Pantalanes	Monofásica	2x10mm ²
Iluminación	Monofásica	2x16mm ²

5.2.6 Solución al tráfico durante las obras

Durante las labores de ejecución de la obra definida en este proyecto existirán problemas de coexistencia de tráfico entre los camiones de la obra, con los distintos vehículos usuarios del viario circundante, tanto particulares como otros transportes destinados o salientes de la zona industrial ubicada en el entorno.

El tráfico peatonal no se verá afectado por ser la zona de obra una zona privada con acceso restringido. En circunstancias especiales de vehículos de tamaño mayor del habitual o en condiciones adversas se prevé la regulación manual del tráfico, de forma que estas operaciones se lleven a cabo en las condiciones de seguridad requeridas.

5.2.7 Expropiaciones y servicios afectados

La instalación, así como su vía de acceso se encuentran sobre propiedad de la empresa ENDESA transferida al ayuntamiento mediante un convenio urbanístico.

Por ello no será necesaria ningún tipo de expropiación para la realización de la obra. En cuanto a los servicios afectados no se considera ninguna afección por estar enmarcada la actuación en una zona de reciente creación artificial y creada como adecuación de las márgenes de la superficie del lago.

5.2.8 Justificación de precios

Los costes horarios de las distintas categorías profesionales vinculadas a la mano de obra directa necesaria para la ejecución de las distintas unidades de obra descritas en este proyecto se evalúan conforme al convenio provincial de edificación y obras públicas de La Coruña para el año 2021.

A través de los cuadros salariales del año 2021 publicados por la autoridad competente en la materia. El estudio de los costes correspondientes a los materiales y maquinaria involucrados se ha obtenido a partir de la información contenida en diferentes Bases de Precios de la Construcción actualizadas al presente año 2021.

Por todo ello los precios de ejecución material de cada una de las unidades de obra descritas en el presente proyecto se calculan a través de la siguiente formulación.

$$P = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \times C_d$$

Donde cada uno de los términos es:



- P: Precio de ejecución material en euros. A través de su suma absoluta se obtiene el Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) de la obra.
- K: Porcentaje correspondiente a los costes indirectos. Se evalúa en función de los gastos no imputables a una unidad de obra concreta sino al conjunto de la actuación (personal técnico y administrativo, instalaciones provisionales...) y expresado porcentualmente respecto a los costes directos. Se toma el valor de K en este proyecto del 6%.
- CD: Costes directos de la unidad de obra suma de la mano de obra, materiales y maquinaria involucrados en la materialización de cada una de las unidades de obra.

5.2.9 Estudio de seguridad y salud.

En él se establecen las medidas relativas a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como las derivadas de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene, salud y bienestar de los trabajadores.

Proporciona unas directrices básicas 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 Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

Como es el caso que ocupa al presente proyecto. El estudio de Seguridad y salud completo (memoria, Pliego de Prescripciones Técnicas

Particulares, Presupuesto y Planos) del presente proyecto se encuentra recogido en el documento nº 4. Seguridad y Salud.

5.2.10 Revisión de precios

Conforme lo indicado en la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público, al ser un plazo menor de 2 años, no procede la revisión de precios.

5.2.11 Plazo de ejecución

El plazo previsto de las obras es 6 meses

5.2.12 Requerimiento informe de supervisión

Conforme a lo dispuesto en el artículo 125 RDL 3/2011, relativo a la necesidad de informe de supervisión, al ser el presupuesto superior a 350.000 €, se requiere dicho informe

5.2.13 Plazo de garantía

Se establece un plazo de garantía de 1 año

5.2.14 Clasificación del contratista

Conforme a lo indicado en el anejo de clasificación del contratista, debe estar clasificado en:

- Grupo F (marítimas), subgrupo 7 (sin cualificación específica)
- Grupo G (pavimentos y viales), subgrupo 4 (con firmes de mezclas bituminosas).

Siendo la categoría del contrato, en ambas clasificaciones, categoría 2



5.2.15 Presupuesto

El Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) del presente proyecto asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS MIL CUARENTA Y DOS EUROS CON DOCE CENTIMOS (432.042,12 €)

Sumando a esta cantidad los porcentajes relativos a los Gastos Generales (13% s. P.E.M.), Beneficio Industrial (6% s. P.E.M.) se obtiene el Presupuesto de Inversión, QUINIENTOS CATORCE MIL DOSCIENTOS DOCE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (515.212,10 €).

Aplicando el 21% de IVA, se obtiene un presupuesto de ejecución por contrata total de SEISCIENTOS VEINTIDÓS MIL TRESCIENTOS SESENTA EUROS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS (622.097,45€)

Siendo el Presupuesto de Ejecución Material coincidente con el Presupuesto para conocimiento de la Administración por no existir, en el presente caso, expropiaciones ni afección a servicios.

5.2.16 Declaración de obra completa

En cumplimiento de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, por el que se aprueba la Ley de Contratos del Sector Público, las obras contempladas en el presente proyecto constituyen una unidad completa que puede entregarse al servicio público de inmediato una vez terminada.

5.2.17 Documentos que integran el proyecto

1. Memoria

1.1 Memoria descriptiva

1.2 Memoria justificativa

1.2.1 Anejo 1: Marco legislativo, administrativo. Urbanismo

1.2.2 Anejo 2: Cartografía y batimetría. Replanteo

1.2.3 Anejo 3: Geología

1.2.4 Anejo 4: Geotécnica

1.2.5 Anejo 5: Vertederos

1.2.6 Anejo 6: Análisis de la demanda

1.2.7 Anejo 7: Clima marítimo

1.2.8 Anejo 8: Clima terrestre

1.2.9 Anejo 9: Dimensionamiento superf. Marítima

1.2.10 Anejo 10: Dimensionamiento superf. Terrestre

1.2.11 Anejo 11: Estudio de alternativas

1.2.12 Anejo 12: Impacto ambiental

1.2.13 Anejo 13: Dimensionamiento muelle de atraque y escolleras

1.2.14 Anejo 14: Dimensionamiento de firmes

1.2.15 Anejo 15: Señalización viaria

1.2.16 Anejo 16: Red de abastecimiento e incendios

1.2.17 Anejo 17: Red de saneamiento

1.2.18 Anejo 18: Red de drenaje

1.2.19 Anejo 19: Red eléctrica y de alumbrado

1.2.20 Anejo 20: Estudio de seguridad y salud

1.2.21 Anejo 21: Gestión de residuos

1.2.22 Anejo 22: Justificación de precios

1.2.23 Anejo 23: Clasificación del contratista

1.2.24 Anejo 24: Revisión de precios

1.2.25 Anejo 25: Plan de obra

1.2.26 Anejo 26: Expropiaciones

1.2.27 Anejo 27: Presupuesto para conocimiento de la administración



1.2.28 Anejo 28: Reportaje fotográfico

2. Planos
3. Pliego de prescripciones técnicas particulares
4. Presupuesto
 - 4.1 Mediciones
 - 4.2 Cuadro de precios nº 1
 - 4.3 Cuadro de precios nº 2
 - 4.4 Presupuesto
 - 4.5 Resumen del presupuesto
- 5 Estudio de seguridad y salud
 - 5.1 Memoria
 - 5.2 Pliego de prescripciones técnicas particulares
 - 5.3 Planos
 - 5.4 Presupuesto

5.2.18 Conclusión

Siendo el presente proyecto redactado de acuerdo a lo expuesto por la Dirección Xeral de Obras Públicas de la Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Vivenda de la Xunta de Galicia como máximo Organismo Público competente en lo relativo a la actuación de la cual se ocupa este proyecto y cumpliendo en todos sus aspectos con la normativa vigente, se presenta al Tribunal Académico para su evaluación y posterior aprobación si así fuese el caso.

La Coruña, septiembre del 2021

El Ingeniero autor del proyecto

Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



ANEJOS DE LA MEMORIA



Anejo 1_Marco legislativo, administrativo. Urbanismo



Contenido

1. Introducción.	2
2. Planeamiento y disponibilidad de los terrenos.....	2
3. Permisos	2
Anexo I Convenio de urbanización.	3



1. Introducción.

En este anejo se estudiará la disponibilidad de los terrenos que se pretenden utilizar y los trámites necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Se analizará la propiedad del suelo y sus usos previstos y como este proyecto encaja en los mismos de forma que quede justificada la posibilidad de realizar el proyecto.

2. Planeamiento y disponibilidad de los terrenos

Actualmente, el Ayuntamiento de As Pontes de García Rodríguez dispone en la actualidad de unas normas subsidiarias de planeamiento aprobadas definitivamente por la Comisión Provincial de Urbanismo el 9.12.1985 (BOP de 22.1.1986). La zona objeto del proyecto forma parte del suelo industrial reservado para la implantación de la empresa ENDESA, en su momento.

Los terrenos sobre los que se pretende actuar tienen unas características especiales, ya que hasta el año 2017 eran propiedad de la empresa ENDESA y formaban parte del suelo industrial reservado para la implantación de la misma, en su momento.

La finalización del llenado del hueco minero, de las obras hidráulicas y de las labores de restauración incluidas en el proyecto de cierre de la mina de As Pontes, permiten obtener la autorización de clausura de todas las instalaciones afectadas por la explotación minera y con ello la tramitación de la desafectación de los terrenos, pudiendo dedicarlos a otros usos.

De esta manera, la empresa ENDESA GENERACIÓN S.A. y el ayuntamiento de As Pontes de García Rodríguez acuerdan la cesión de los terrenos en

los que se encuadra este proceso de construcción de un puerto deportivo mediante un convenio urbanístico aprobado en el pleno del Ayuntamiento de As Pontes de García Rodríguez del 22 de diciembre de 2016.

En este convenio se establece la cesión gratuita de la propiedad del suelo que estuviera destinado a usos mineros de unos 217.000 m², así como las naves y construcciones existentes en el mismo.

El citado convenio establece que la zona en la que se pretende ubicar el puerto deportivo, que sería el terreno situado en el borde oriental del lago, se empleará para los usos contemplados en la normativa urbanística, tales como equipamientos públicos, aparcamientos, accesos, etc. Incluyendo el área de la playa vegetal.

Dado que el Convenio ya ha sido tramitado, deberá ser incluido in el Plan General de Ordenación Urbanística del ayuntamiento de As Pontes que está en proceso de redacción a través de un proyecto de participación ciudadana de carácter público.

Al final del anejo se incluye el convenio urbanístico acordado entre el ayuntamiento de As Pontes de García Rodríguez y la empresa ENDESA GENERACIÓN S.A.

3. Permisos

Una vez aceptado este proyecto por parte del ayuntamiento, para su construcción deberá solicitarse a Aguas de Galicia la oportuna autorización conforme a la ley de aguas.



Anexo I Convenio de urbanización.

DOG Núm. 25 Lunes, 6 de febrero de 2017 **Pág. 5519**

VI. ANUNCIOS

B) ADMINISTRACIÓN LOCAL

AYUNTAMIENTO DE AS PONTES DE GARCÍA RODRÍGUEZ

ANUNCIO del convenio urbanístico entre el Ayuntamiento de As Pontes de García Rodríguez y Endesa Generación, S.A. relativo a la cesión de diversos terrenos.

El Pleno del Ayuntamiento de As Pontes de García Rodríguez, en sesión de 22 de diciembre de 2016, adoptó el siguiente acuerdo, a la vista de los antecedentes existentes en el expediente y de lo dispuesto en el artículo 168.4 de la Ley 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia, y en los artículos 402 y 403.1 del Decreto 143/2016, de 22 de septiembre, por lo que se aprueba el Reglamento de la Ley 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia, con siete votos a favor (PSdeG-PSOE), una abstención (grupo mixto-PP) y cinco votos en contra (tres BNG-AA y dos Xunt@s por As Pontes):

1. Aprobar definitivamente el convenio urbanístico suscrito con Endesa Generación, S.A., el día 19 de mayo de 2015, para la cesión al Ayuntamiento de diversos terrenos, con las modificaciones contenidas en la propuesta que se adjunta.
2. Publicar el texto íntegro del convenio, junto con su acuerdo de aprobación, en el Diario Oficial de Galicia.
3. Notificar este acuerdo a la empresa Endesa Generación, S.A., para que en el plazo de los quince días siguientes a la notificación de este acuerdo formalice en documento administrativo el texto definitivo del convenio; transcurrido este plazo sin que el convenio fuera firmado, quedará sin efecto.
4. De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 46.1 de la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la jurisdicción contencioso-administrativa, contra este acuerdo, que pone fin a la vía administrativa, podrá interponerse recurso contencioso-administrativo ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Galicia, en el plazo de



dos meses contados desde el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de Galicia. No obstante, los interesados podrán interponer cualquier otro que estimen pertinente.

El texto de convenio aprobado definitivamente y firmado el día 27 de diciembre de 2016, es el siguiente:

«Reunidos:

De una parte, Valentín González Formoso, actuando en nombre y representación del Ayuntamiento de As Pontes de García Rodríguez (en adelante el Ayuntamiento), en su calidad de alcalde presidente del mismo.

De otra, Juan Carlos Alonso Encinas, director general de Minería y Miguel Tembory Molina, director general del Territorio Noroeste actuando en nombre de Endesa Generación, S.A. (en adelante Endesa), con CIF A-82434697 y domicilio social en Sevilla, avenida de la Borbolla, número 5, en virtud de las facultades conferidas por acuerdo del Consejo de Administración de fecha 30 de abril de 2015.

Reconociéndose mutuamente los comparecientes capacidad legal y representación suficiente para obligarse en este acto, ante mí, Marina Núñez Orjales, secretaria general del Ayuntamiento de As Pontes de García Rodríguez, que procedo según lo dispuesto en el Real decreto 1174/1987, de 18 de septiembre, por el que se regula el régimen jurídico de los

funcionarios de Administración local con habilitación de carácter nacional y, de común acuerdo,

EXPONEN:

I. Finalización de la restauración del espacio minero.

Históricamente Endesa viene contribuyendo al desarrollo socioeconómico de As Pontes y en este sentido manifiesta su intención de continuar haciéndolo en el futuro; asimismo, durante las últimas décadas ambas partes han suscrito convenios de diversa índole que han permitido regular numerosas materias en las que existen intereses comunes.

La ejecución del proyecto de restauración del espacio minero se encuentra concluido y los resultados obtenidos supondrán un impacto positivo significativo en aspectos sociales, urbanísticos y económicos para el municipio de As Pontes de García Rodríguez.

La finalización del llenado del hueco minero, de las obras hidráulicas y de las labores de restauración incluidas en el proyecto de cierre de la mina de As Pontes permitirán obtener la autorización de clausura de todas las instalaciones afectadas por la explotación minera y con ello la tramitación de la desafectación de los terrenos, pudiendo dedicarlos a otros usos.

Es interés de ambas partes, una vez sea clausurada la explotación minera, destinar parte del espacio e infraestructuras que fueron utilizadas por la mina, para su reutilización, uso y disfrute de los vecinos, así como para el desarrollo de actividades culturales, deportivas,



lúdicas, museísticas, etc. compatibilizándolas con otros usos que generen valor económico, incluidos los de carácter energético.

Con ese objeto básico, se considera oportuna la suscripción de este convenio urbanístico, donde se pacta el compromiso de cesión por parte de Endesa al Ayuntamiento, de pleno dominio o de uso, de determinados espacios (suelo y edificios), construcciones, instalaciones, maquinaria, mobiliario, etc. que pueden ser actualmente desafectados de las labores mineras, para ser destinados a diferentes usos.

Además, ambas partes se comprometen a negociar de buena fe la cesión y/o la accesibilidad a la parte sur del lago, entre la pista perimetral y el borde del lago, y siempre y cuando no sea necesaria el área para desarrollar proyectos de Endesa, una vez que hayan concluido las labores mineras y se haya otorgado la autorización de clausura y abandono de la mina.

Asimismo, cabe destacar que el Ayuntamiento ha solicitado a Endesa la donación de suelo para la ejecución de un museo que recoja la memoria de la explotación minera, así como la cesión de las instalaciones deportivas y culturales del poblado de As Veigas, estando interesado en lograr el mayor desarrollo industrial del municipio mediante la creación de suelo industrial.

II. Creación de suelo para el desarrollo industrial.

El Ayuntamiento, dentro de su vocación de municipio industrial, ha mostrado su interés en que se destine a uso industrial el terreno ocupado por los antiguos almacenes y talleres de la

mina, habiendo solicitado ambas partes a la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras la inclusión de esta área en el ámbito del Plan sectorial de áreas industriales de Galicia, que fue aprobado por acuerdo del Consello de la Xunta de Galicia de 30 de abril de 2014.

III. Aplicación de la Directiva de emisiones industriales.

Es interés de ambas partes la continuidad de la actividad de la central térmica de carbón en As Pontes, manifestando el Ayuntamiento su máxima disposición a apoyar cuantas medidas se planteen, para permitir la adaptación a la Directiva de emisiones industriales 2010/75/UE.

IV. Ordenación del territorio y finalización del proceso de venta de viviendas.

El Ayuntamiento ha iniciado las labores de redacción de un plan general de ordenación del municipio y, por su parte, Endesa ha convenido con la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras su colaboración para la redacción de un plan territorial integrado para la cuenca del río Eume, considerando ambas partes que la culminación del llenado del lago y el cese de la explotación minera tienen una incidencia importante en la ordenación del territorio del municipio de As Pontes de García Rodríguez, abriendo la posibilidad de destinar amplios espacios a otros usos.

Es intención de Endesa finalizar el proceso de venta de viviendas iniciado en el año 2002 con el poblado de As Veigas, y que actualmente es el único poblado que queda sin vender,



para lo cual se deberá regularizar la división de las parcelas donde se ubican las viviendas y renovar las infraestructuras urbanísticas y de servicios que pasarán a ser de titularidad pública, tal y como se recogía en los convenios de 30 de julio de 2004, 13 de febrero de 2006 y 14 de abril de 2008.

El Ayuntamiento apoya este proceso, que permitirá estimular el empleo durante la ejecución de las obras y que los vecinos puedan acceder a la propiedad de las viviendas, comprometiéndose a realizar todas las tramitaciones necesarias de forma ágil y sin demora para permitir la consecución de esta finalidad.

V. Pista de karting.

Mediante escritura pública otorgada el 14 de abril de 2011, Endesa levantó la cláusula resolutiva de la cesión del suelo destinada a punto limpio y escombrera, cediendo el pleno dominio del terreno sin condiciones para ejecución de la pista de karts en el lugar de Alimpadoiros, en el plazo previsto por el Ayuntamiento, anunciando en su escrito de 21 de marzo anterior la conveniencia de formalizar un acuerdo también con el resto de los asuntos pendientes, como el poblado de As Veigas y otros.

El Ayuntamiento ha manifestado su interés en disponer de suelo adicional al cedido por Endesa para la construcción del punto limpio y la pista de karts, que actualmente está ejecutando, para dotarla de nuevas instalaciones.

Con base en todo lo antes expuesto, ambas partes desean plasmar los acuerdos que se han alcanzado, que se han de regir por las siguientes

CLÁUSULAS

Primera. Suelo industrial (polígono de Portorroibo)

Endesa cederá gratuitamente al Ayuntamiento de As Pontes de García Rodríguez, para su uso industrial, de acuerdo con lo que se determine en el planeamiento, la propiedad de suelo que estuviera destinado a usos mineros, referenciado en el expositivo II, con una superficie de unos 217.000 m², así como las naves y construcciones existentes en el mismo en las condiciones físicas y jurídicas que presente a la fecha en que se formalice tal cesión (ver plano nº 1, que se anexa como integrante de este documento).

Teniendo en cuenta la afección a la explotación minera, Endesa ya ha solicitado a la autoridad minera la desafectación de estos terrenos, estando a la espera de resolución.

Por su parte, el Ayuntamiento se compromete a realizar todas las tramitaciones necesarias en materia de urbanismo, licencias, ordenación del territorio o cualquier otra que pudiera ser de su competencia con la mayor agilidad posible.

Segunda. Tramitaciones para adaptar las instalaciones de la central

En cuanto a la ejecución de la inversión necesaria para la adaptación de las instalaciones de la central a los requerimientos de la Directiva 2010/75/UE (DEI) o de cualquier otra



normativa, el Ayuntamiento se compromete a prestar agilidad en las tramitaciones para la obtención de las autorizaciones y licencias que sean de su competencia.

Tercera. Terrenos mineros

1. Playa, equipamientos y accesos.

Endesa realizará a favor del Ayuntamiento de As Pontes de García Rodríguez las siguientes cesiones gratuitas de bienes y derechos, que se reflejan en el plano nº 2.1 que se anexa a este documento:

- a) Cesión de la propiedad de terreno, situado en el borde oriental del lago, para los usos contemplados en la normativa urbanística, tales como equipamientos públicos, aparcamientos, accesos, etc., incluyendo el área de la playa vegetal.
- b) Cesión de la propiedad de la pista perimetral norte del lago y la franja de terreno existente entre dicha pista y el límite de dominio público hidráulico (DPH).
- c) Cesión de la propiedad de toda la superficie ocupada por la plaza de A Lembranza y toda la superficie adicional para los usos previstos en la normativa urbanística, según se refleja en plano nº 2.1 antes citado.
- d) Otorgamiento del derecho de servidumbre de paso de los caminos existentes para acceso público al lago minero a través de los terrenos propiedad de Endesa en los lugares de Saa y Espiñaredo, localizado en las zonas que se reflejan en los planos 2.2 y 2.3 anexos. Esta

servidumbre es gratuita y tendrá el carácter de servidumbre administrativa y la consideración de pública. La construcción de caminos, su mantenimiento y conservación, corresponderá al Ayuntamiento, que también se obliga a adoptar las medidas necesarias para evitar la ocupación o invasión de los terrenos colindantes. Este derecho de servidumbre tendrá carácter indefinido.

e) Cesión de la propiedad del área emergida de la escombrera interior, reflejada en el plano nº 2.1 anexo. Esta cesión se materializará de acuerdo a las condiciones establecidas en la cláusula décima de este documento y una vez que Endesa haya retirado los bienes y equipos que la ocupan actualmente.

La formalización de estas cesiones está supeditada a la previa obtención de los permisos y autorizaciones de las administraciones competentes en materia de minas y aguas, o de cualquier otra que se precise, comprometiéndose Endesa a la solicitud y tramitación de las que le competan una vez firmado este documento. La obtención de tales permisos será comunicada por escrito al Ayuntamiento. Además, en la formalización de estas cesiones se tendrá en cuenta lo dispuesto en la cláusula décima de este convenio.

Una vez efectuadas, las cesiones estarán sujetas a la condición resolutoria de destinarlas a usos compatibles con la normativa urbanística, y ninguna responsabilidad corresponderá a Endesa por la utilización que se hiciese de los terrenos. Todos los gastos inherentes a la titularidad de los inmuebles o, en su caso, al derecho real de servidumbre que se cede, así como la responsabilidad de su conservación y mantenimiento, serán desde ese momento por cuenta del Ayuntamiento.



En la pista perimetral del lago o en cualquier otro vial que Endesa hubiese ejecutado con anterioridad a la formalización de las cesiones, para dar acceso al lago, por parte del Ayuntamiento no se establecerán restricciones de paso de maquinaria o vehículos que Endesa precisara para la ejecución de obras o proyectos. No obstante, de producirse daños o deterioros en los viales, Endesa se compromete a repararlos, y en el supuesto de necesidad de realizar cortes en los viales, se estudiará entre ambas partes la ejecución de posibles variantes, siendo éstas íntegramente por cuenta de Endesa.

Con las cesiones antes reflejadas, se dan por cumplidos sustitivamente todos los compromisos adquiridos por Endesa sobre la cesión del suelo en convenios anteriores.

2. Museo etnográfico de Vilavella, Escuela de aprendices, actuaciones en río Eume y antiguo cementerio de Espiñaredo.

2.a) El Ayuntamiento está interesado en utilizar, como museo etnográfico y puesta en valor como centro de interpretación de la memoria y homenaje a los lugares desaparecidos por la explotación de la mina, el conjunto etnográfico de antiguas viviendas y demás edificaciones, con sus construcciones e instalaciones auxiliares, que está situado en el lugar de Vilavella, con la superficie y demás condiciones reflejadas en el plano nº 3 que se incorpora de forma anexa a este documento, por lo que Endesa cederá gratuitamente su uso, una vez que por parte de la misma se constate que no es necesario para actividades o instalaciones de transformación de la central a la Directiva 2010/75/UE. Esta constatación deberá comunicarla Endesa por escrito al Ayuntamiento.

Esta cesión de uso implica la cesión de un derecho real de uso, en virtud del cual el Ayuntamiento podrá disfrutar de los terrenos cedidos con carácter exclusivo; en este sentido, el Ayuntamiento podrá tanto ejecutar las obras como destinar los terrenos a los usos que, en ambos casos, sean acordes con la normativa urbanística vigente; también disfrutará de los beneficios que reciba por accesión la zona cedida, de las servidumbres que tenga a su favor y, en general, de todos los beneficios inherentes a la misma, que no podrá ser traspasada ni cedida, bajo ningún título, a terceros sin la previa y expresa autorización de Endesa, que podrá revocar dicha cesión total o parcialmente siempre y cuando necesite disponer del área para usos propios, dentro del plazo de 75 años desde la entrada en vigor de este convenio. La revocación deberá comunicarse al Ayuntamiento con al menos 6 meses de antelación y no dará derecho a indemnización o compensación alguna, si bien la revocación total o parcial no supondrá menoscabo de la hacienda municipal.

Dentro del plazo establecido, cualquier ampliación o implantación de otro uso no especificado en este acuerdo y acorde con la normativa urbanística deberá ser autorizado expresamente y con carácter previo por parte de Endesa.

A partir de la formalización de la cesión, todos los gastos inherentes al derecho real que se cede sobre los inmuebles, así como todos los relativos a su conservación y mantenimiento, serán responsabilidad y a cargo del Ayuntamiento.

Transcurrido el mencionado plazo de 75 años, Endesa cederá la propiedad del conjunto etnográfico de antiguas viviendas y demás edificaciones, con sus construcciones e



instalaciones auxiliares que está situado en el lugar de Vilavella, pudiendo destinarlas el Ayuntamiento desde ese momento a los usos previstos en la normativa urbanística.

2.b) Endesa cederá la propiedad de la antigua escuela de aprendices de Calvo Sotelo, así como las zonas colindantes con el río Eume que se consideren necesarias para llevar a cabo una actuación de recuperación ambiental y puesta en valor de la ribera del Eume. En el anteproyecto a redactar se considerarán las antiguas estructuras de Calvo Sotelo todavía existentes y se respetarán los usos actuales o futuros de Endesa que sean acordes con la clasificación del suelo.

La definición y concreción de las zonas a ceder se realizará una vez redactado el anteproyecto antes citado e identificadas las necesidades (incluido el acceso) para desarrollar una actuación concreta.

2.c) Asimismo, una vez que se otorgue la autorización de cierre de la mina de As Pontes, Endesa cederá gratuitamente al Ayuntamiento la propiedad del terreno que estuvo ocupado por el cementerio de Espiñaredo, hoy clausurado, así como el acceso al mismo, según se refleja en el plano núm. 4.

Cuarta. Material para museo y exposiciones

Previa petición del Ayuntamiento, Endesa cederá gratuitamente el uso de útiles, máquinas y documentos para realizar exposiciones, así como para formar parte de museos municipales. Dichos elementos están a disposición del Ayuntamiento en las instalaciones de Endesa y el

Ayuntamiento dispondrá de un plazo hasta el 31 de diciembre de 2016 para retirar el material, que ha de realizarse por sus propios medios. Dicha entrega tendrá el carácter de préstamo, correspondiendo al Ayuntamiento la custodia y mantenimiento de todos los objetos en perfecto estado de conservación y debiendo constar en su exposición al público el origen de cada elemento y la cesión temporal por parte de Endesa.

El Ayuntamiento se obliga a contratar una póliza de seguro que cubra los daños que se puedan producir por cualquier causa en los bienes cedidos por Endesa.

Endesa podrá utilizar en cualquier momento parte o todos de estos elementos para fines de estudio, préstamo temporal a otras exposiciones o similares que sean patrocinadas o promovidas por Endesa. En este caso comunicará con la debida antelación la necesidad al Ayuntamiento y procederá a retirar y a reintegrar los elementos por su cuenta.

Para otras exposiciones no patrocinadas por Endesa, el Ayuntamiento podrá aceptar o denegar las solicitudes de préstamo.

El uso de esta facultad lo podrá ejercer el Ayuntamiento a partir de la firma de este convenio.

Quinta. Edificios e instalaciones del tesouro y terrenos del canal IV

1. Instalaciones del tesouro.



Endesa cederá gratuitamente al Ayuntamiento la propiedad del suelo, de una superficie aproximada de 57.000 m², así como los edificios de oficinas, el taller de vehículos, el edificio anexo, los aparcamientos cubiertos y la correspondiente urbanización, situados en el tesouro, incluyendo la carretera de acceso que conecta con la AC-861, con todos sus elementos funcionales (de forma aproximada como se recoge en el plano nº 5, que se adjunta).

Endesa podrá seguir utilizando las naves situadas al oeste del edificio de oficinas, para labores propias y compatibles con la ordenación urbanística hasta tanto el Ayuntamiento de As Pontes de García Rodríguez desarrolle algún proyecto concreto para las mismas, lo que deberá ser comunicado con una antelación de al menos 6 meses.

En las condiciones concretas de cesión se tendrá en cuenta que:

– La totalidad de las labores de mantenimiento de los edificios comprometidos, viales y urbanización correrán a cargo del Ayuntamiento a partir del momento de formalización de la cesión de estos bienes, de acuerdo con lo previsto en este convenio, con excepción de los edificios que pueda seguir utilizando Endesa, cuyas labores de conservación y mantenimiento no corresponderán al Ayuntamiento.

– Será a cargo del Ayuntamiento la dotación de redes de suministro de energía, telecomunicaciones, agua potable y saneamiento. Endesa dará servidumbre de paso para la dotación de estos servicios así como para facilitar el entronque para la traída de agua potable al parque de carbón de Saa, previa aprobación expresa de los correspondientes

trazados, mediante los instrumentos de planeamiento urbanístico correspondientes, que deberán suponer la mínima afección a la propiedad que no se cede.

– Endesa podrá hacer uso de los viales de acceso, así como de los aparcamientos cuya propiedad se cede al Ayuntamiento, sin restricción alguna.

El Ayuntamiento adoptará las medidas necesarias para evitar el acceso de personas o vehículos no autorizados a la propiedad de Endesa.

2. Terrenos del canal IV.

Endesa cederá la propiedad de los terrenos, tanto rústicos como urbanos, que se reflejan en el plano número 6.2, parte de los cuales ya se encuentran ocupados por servicios y equipamientos públicos.

Con la formalización de estas cesiones se entenderá también entregado al Ayuntamiento el tramo del antiguo canal que discurre en falso túnel, cuyo trazado se refleja en el plano 6.1.

A partir de la entrega de estos terrenos, corresponderá al Ayuntamiento la responsabilidad y cuantos gastos y costes exija su mantenimiento, así como el de la infraestructura subterránea. No obstante Endesa colaborará con el Ayuntamiento para la búsqueda de alternativas e iniciativas de cualquier ámbito que permitan utilizar la canalización para cualquier índole de usos compatibles con el planeamiento.



Si para formalizar las cesiones fuera necesario realizar levantamientos topográficos o mediciones, los mismos correrán a cargo de Endesa. En el mismo momento de esta formalización, se procederá a elevar a pública la cesión de los terrenos de la piscina municipal.

Sexta. Poblado de As Veigas

1. Ambas partes reconocen que el poblado de As Veigas constituye un núcleo integrado en la malla urbana de As Pontes desde hace décadas, formando parte sus calles y servicios de los elementos de uso y disfrute público y constituyendo un suelo urbano consolidado, tal y como consta en las actuales NNSS, por lo que, a efectos de regularizar su situación, se comprometen a realizar las siguientes actuaciones, en el plazo máximo de 3 meses desde la aprobación plenaria de este acuerdo.

- a) Concluir la redacción del documento de modificación puntual de las NNSS para su presentación a tramitación.
- b) Concluir la revisión del proyecto de renovación de infraestructuras, obteniendo un documento final para su presentación a tramitación.
- c) Concluir la redacción del convenio urbanístico para su firma.

Transcurrido dicho plazo o desde la fecha de suscripción del convenio urbanístico del poblado de As Veigas, en el plazo máximo de 1 mes, el Ayuntamiento de As Pontes de García Rodríguez se compromete a elevar a Pleno de forma conjunta los documentos

citados en los apartados a) y c); y a aprobar en la Junta de Gobierno local el documento indicado en el apartado b) en el mismo plazo de 1 mes, para realizar los trámites previstos en el artículo 96.3 de la Lei 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia; su aprobación definitiva se realizará una vez entrada en vigor la modificación puntual y verificada la efectiva correspondencia del proyecto de obras con ésta.

2. Una vez en vigor la modificación urbanística (tras la correspondiente inserción en el DOG y en el BOP) y aprobado el proyecto de renovación de infraestructuras, Endesa iniciará la ejecución, de acuerdo con las fases, en su caso, previstas en el proyecto de renovación de infraestructuras; así mismo, solicitará la licencia de obra para ejecutar las obras de conexión a las nuevas redes de servicio con los edificios del poblado de titularidad privada.

En la contratación de las obras y de la dirección técnica de las mismas, Endesa establecerá expresamente la subrogación del Ayuntamiento en todas las garantías y avales de buena ejecución que se recojan en los contratos, sea cual sea el plazo de los mismos. La sucesión en la consideración de beneficiario de tales garantías se producirá una vez recibida cada una de las fases de las obras.

Concluidas las obras de cada una de las distintas fases, se comunicará mediante escrito, acompañado de certificación final, al Ayuntamiento, que procederá a la recepción de las mismas, siguiendo el procedimiento reflejado en los artículos 222.2 y 235.2 del Real decreto legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, que aprueba el texto refundido de la Ley de contratos del sector público, estableciéndose a tales efectos un plazo de garantía de 1 año.



En el caso de no resolver sobre la recepción en el plazo de 3 meses, a contar desde que se haya instado la recepción, bastará el ofrecimiento formal de cesión de las mismas a los efectos de entenderlas recibidas.

3. Una vez entre en vigor la modificación puntual de las NNSS relativa al poblado de As Veigas, Endesa cederá al Ayuntamiento de forma gratuita, en pleno dominio y libre de cargas y gravámenes, las zonas calificadas en esta modificación puntual como de equipamientos públicos, viario público, aparcamiento en vía pública, zonas verdes e infraestructuras; en particular, Endesa cederá gratuitamente, además del suelo, los siguientes edificios y construcciones:

- 1º. Las pistas de tenis ubicadas al lado de la antigua residencia albergue.
- 2º. El edificio de las antiguas escuelas del poblado cuyo uso ya está cedido desde el 2003.
- 3º. El complejo deportivo de los campos de fútbol, principal y auxiliares, así como las instalaciones de tiro con arco.
- 4º. El complejo del LAR ocupado por la Asociación Cultural y Deportiva del Grupo de Empresa As Pontes, que viene gestionando las instalaciones desde los años 60 con la autorización de Endesa. El Ayuntamiento respetará esta ocupación en tanto sea acorde con la normativa patrimonial de aplicación.
- 5º. Las dos pistas polideportivas existentes detrás de las escuelas, una de las cuales fue cubierta por el Ayuntamiento.

6º. La residencia albergue. Con respecto a este inmueble, el Ayuntamiento permitirá su uso a la Asociación de Padres de Personas con Trastorno de Espectro Autista de A Coruña (Aspanaes), actual usuario de la finca, previa tramitación del procedimiento pertinente de acuerdo con la normativa patrimonial de las administraciones públicas.

Endesa garantiza que las instalaciones eléctricas del complejo deportivo, en el LAR y en la piscina, disponen de los correspondientes certificados, comprometiéndose a aportarlos una vez que se formalice la cesión.

4. El Ayuntamiento se compromete a impulsar y agilizar en la medida de lo posible los trámites para la finalización de los procesos de aprobación de los documentos antes señalados.
5. Una cantidad equivalente a los importes que puedan resultar, en su caso, a favor de Endesa de los expedientes tributarios por liquidaciones definitivas solicitadas por Endesa, pendientes de resolver a la fecha de firma de este acuerdo será destinada por esta empresa para apoyar las iniciativas deportivas y culturales realizadas en las instalaciones que se ceden y a las que Endesa históricamente ha venido contribuyendo. El ingreso se realizará por una sola vez y no tendrá carácter recurrente.
6. Finalizado el proceso de cesión de la urbanización y parcelación, si resultasen parcelas o viviendas no vinculadas a cuestiones laborales, se examinará que, en igualdad de condiciones, se establezca alguna prioridad para determinados interesados, para lo cual Endesa pondrá en conocimiento del Ayuntamiento esta situación, que podrá trasladar la



información a las personas o colectivos que considere que pudieran tener algún interés, aunque siempre respetando la obligación de oferta pública.

Séptima. Pista de karting

Endesa cederá gratuitamente al Ayuntamiento la propiedad de la superficie adicional que se refleja en el plano 7, cuyo derecho de ocupación temporal ha autorizado Endesa mediante escrito con registro de entrada en el Ayuntamiento núm. 5876, de fecha 14 de agosto de 2013.

La formalización de dicha cesión se realizará en el plazo de 1 mes desde la firma por ambas partes de este convenio y aceptación por el órgano municipal competente.

Octava. Terreno en Saa

Endesa cederá gratuitamente al ayuntamiento la propiedad del terreno situado en el lugar de Saa, colindante con la AC-861, parte del cual ya fue acondicionado para uso de los vecinos, en virtud de acuerdos anteriores (ver plano 8).

Novena. Plan general de ordenación

En el diseño del Plan general de ordenación previsto para As Pontes, el Ayuntamiento tendrá en cuenta los posibles usos industriales del lago minero y de su entorno, comprometiéndose a estudiar la inclusión en dicho plan general de las reservas necesarias de suelo con sus pertinentes clasificaciones y calificaciones necesarias para desarrollar

futuros proyectos industriales de Endesa y que ésta ponga en conocimiento del Ayuntamiento en los períodos de información pública del PGOM, teniendo en cuenta también las competencias de Augas de Galicia, y siempre dentro de la legalidad vigente.

Décima. Formalización de las cesiones

El Ayuntamiento accederá al pleno dominio de la propiedad, o al derecho de uso, de los bienes recogidos en este convenio, una vez que entre en vigor el mismo y se otorguen las correspondientes escrituras públicas de cesión que habrán de formalizarse.

La formalización de la cesión de la propiedad, respecto de los bienes indicados en este convenio en que sea jurídicamente viable su segregación o la declaración de su innecesariedad, se realizará en el plazo máximo de seis meses a partir de la solicitud por parte de Endesa de las pertinentes licencias de segregación o declaraciones de su innecesariedad; esta solicitud se realizará en el plazo máximo de tres meses desde la firma de este convenio; cuando los bienes no requieran de ningún trámite urbanístico por estar depurada su situación física y jurídicamente, la formalización se realizará en el plazo de tres meses a partir de la firma de este convenio.

La formalización de la cesión del uso comprometida en este convenio se formalizará en el plazo máximo de tres meses a partir de la firma de este convenio.

Dichas cesiones se inscribirán en el Registro de la Propiedad, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 1.8, 2 y 30.3 del Real decreto 1093/1997, de 4 de julio, por el que se



aprueban las normas complementarias al Reglamento para la ejecución de la Ley hipotecaria sobre inscripción en el Registro de la Propiedad de actos de naturaleza urbanística.

No obstante, para el caso de que el Ayuntamiento precise realizar actuaciones en algunos de los inmuebles o zonas a ceder, con anterioridad al otorgamiento de la escritura, Endesa podrá autorizar la entrada y ocupación de los mismos, previa petición concreta del Ayuntamiento.

Respecto de los terrenos citados en este convenio para cuya cesión en propiedad sea precisa la segregación y ésta no sea viable jurídicamente, Endesa se compromete a ceder su uso en los términos descritos en la cláusula 2.2.a); la formalización de estas cesiones se realizará en el plazo máximo de tres meses a partir de la firma de este convenio.

Para posibilitar la cesión de la propiedad de los terrenos que se ceden y necesiten de segregación, y que se encuentran en situación básica de suelo rural, el Ayuntamiento procederá a la aprobación de un plan especial de infraestructuras y dotaciones o de cualquier otra figura de planeamiento que permita su oportuna segregación, de acuerdo con lo previsto en el artículo 35.1.p) en relación con los artículos 73 y 149 de la Ley 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia. Respecto de los terrenos que se ceden y necesiten de segregación y se encuentren en la situación básica de suelo urbanizado, debido al grado de consolidación que presentan, conforme a lo dispuesto en el artículo 12.3.c) del Real decreto legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del suelo, y 16.1 de la Ley 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia, el Ayuntamiento

tramitará, con carácter previo a la revisión y adaptación de su planeamiento general, una modificación puntual de dicho planeamiento o cualquier otra figura que especifique su uso industrial característico, y determine su ordenación detallada.

Una vez que la normativa urbanística permita la segregación, Endesa cederá la propiedad de esos bienes; su formalización requerirá del otorgamiento de las pertinentes escrituras públicas de cesión, que se inscribirán en el Registro de la Propiedad, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 1.8, 2 y 30.3 del Real decreto 1093/1997.

El Ayuntamiento conoce la situación de todos los bienes cuya propiedad o uso se cede y se compromete a asumir las responsabilidades que pudieran estar relacionadas con los mismos desde el momento de la formalización de su cesión.

No obstante, en el caso de que algún suelo fuera declarado contaminado por la Xunta de Galicia y por actividades anteriores a la cesión, de acuerdo con el artículo 34 de la Ley 22/2011, Endesa se compromete a realizar, a su costa, las labores de limpieza y recuperación a las que hace referencia el artículo 35 del mismo precepto legal.

Undécima. Licencias y gastos

Para la tramitación y obtención de las licencias de segregación que, en su caso, sean necesarias, previas a las cesiones de bienes pactadas en este documento, será por cuenta de Endesa, la redacción de la documentación técnica correspondiente, y su visado si fuera necesario, comprometiéndose el Ayuntamiento a colaborar en la medida de lo posible.



Los gastos que se originen con motivo de la formalización de las cesiones de uso o propiedades al Ayuntamiento, que se recogen en este convenio, serán sufragados por el Ayuntamiento de As Pontes de García Rodríguez, incluyendo cualquier operación notarial o registral, hasta su definitiva inscripción en el Registro de la Propiedad. Las tasas e impuestos y gastos notariales y registrales de las segregaciones también serán de cuenta del Ayuntamiento.

Décimosegunda. Cumplimiento e interpretación

Cualquier transmisión de la propiedad de los bienes afectados por este convenio que se efectuase con posterioridad a su suscripción –y antes de la formalización de las cesiones– llevará consigo la subrogación del nuevo titular en las obligaciones que se deriven de este otorgamiento; comprometiéndose las partes a hacerlo así constar en la formalización documental que corresponda.

Para cualquier controversia derivada de la interpretación de este convenio se creará una comisión paritaria formada por 3 representantes legales de Endesa y 3 representantes legales del Ayuntamiento de As Pontes de García Rodríguez. La creación o reunión de dicha comisión podrá ser convocada por cualquiera de las partes, bastando para ello la notificación con 7 días naturales de antelación.

Décimotercera. Entrada en vigor

Este convenio ha sido aprobado por el Pleno del Ayuntamiento de As Pontes de García Rodríguez en sesión celebrada el día 22 de diciembre de 2016 y entrará en vigor a partir de la fecha de su firma.

Y en prueba de conformidad ambas partes firman el presente convenio, en duplicado ejemplar, en el lugar y fecha al principio indicados.

Por el Ayuntamiento	Por Endesa Generación, S.A.
Valentín González Formoso	Juan Carlos Alonso Encinas
	Miguel Temboury Molina
La secretaria municipal	
Marina Núñez Orjales	

Anexo
Relación de planos
Plano nº 1 - Suelo Industrial.
Plans nº 2.1, 2.2 y 2.3 - Playa, equipamientos y acceso a lago.
Plano nº 3 - Núcleo de Vilavella.
Plano nº 4 - Cementerio de Espiñaredo.
Plano nº 5 - Tesoro.



Plano nº 6.1 y 6.2 - Canal IV.

Plano nº 7 - Pista de karting.

Plano nº 8 - Terreno en Saa.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 46.1 de la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la jurisdicción contencioso-administrativa, contra este acuerdo, que pone fin a la vía administrativa, podrá interponerse el recurso contencioso-administrativo ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Galicia, en el plazo de dos meses contados desde el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de Galicia. No obstante, los interesados podrán interponer cualquier otro que estimen pertinente.

As Pontes de García Rodríguez, 9 de enero de 2017

El alcalde

P.D. (Decreto 1251/2015, de 3 de julio)

Antonio Alonso Román

Concejal-delegado del Área de Hacienda, Patrimonio, Urbanismo y Servicios



Anejo 2_Cartografía y batimetría. Replanteo



Contenido

1.	Introducción.	2
2.	Cartografía, batimetría y Replanteo.....	2
3.	Fotografías explicativas.	3
3.1	BR-1	4
3.2	BR-2	4
3.3	BR-3	5
3.4	BR-4	5



1. Introducción.

El objetivo de este anejo es la definición de las bases de replanteo de la obra que son clave para la correcta ejecución de la misma.

Se han definido cuatro bases de replanteo, que resultan suficientes para replantear el conjunto de actuaciones proyectadas.

La actuación se ha definido con precisión mediante coordenadas UTM de todos aquellos puntos necesarios para una completa y unívoca definición de la obra. Las cotas están referidas al 0 del puerto de Alicante en todos los casos.

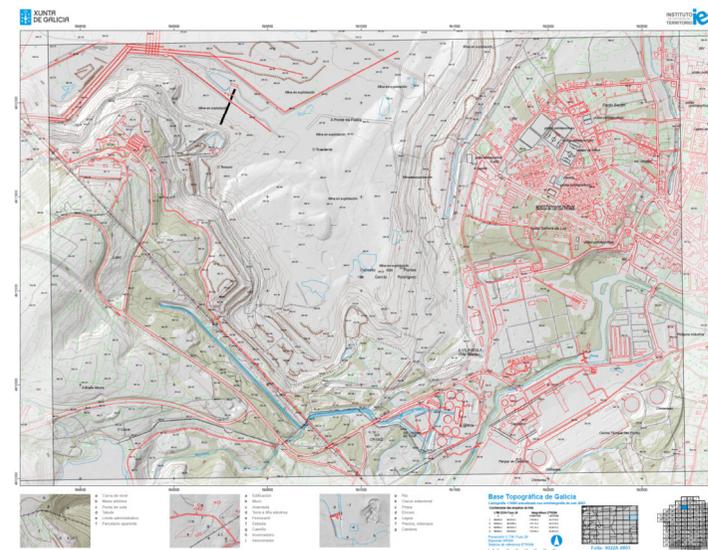
2. Cartografía, batimetría y Replanteo

Como base, se ha utilizado la cartografía de la Xunta de Galicia (<https://mapas.xunta.gal/visores/descargas/>):

- Cartografía Terrestre: Base cartográfica por Concellos 2020, formato shape, escala 1:10.000



- Batimetría: Base topográfica 2003, formato dgn, (escala 1: 5.000), de la que se puede extraer la cartografía de la antigua mina.





Las bases de replanteo consisten en puntos fijos situados en el lugar a cabo en el que se va a llevar a cabo el proyecto. Se señalarán mediante una marca realizada con pintura, una estaca de madera o un material similar.

Se siguen las siguientes premisas para su elección:

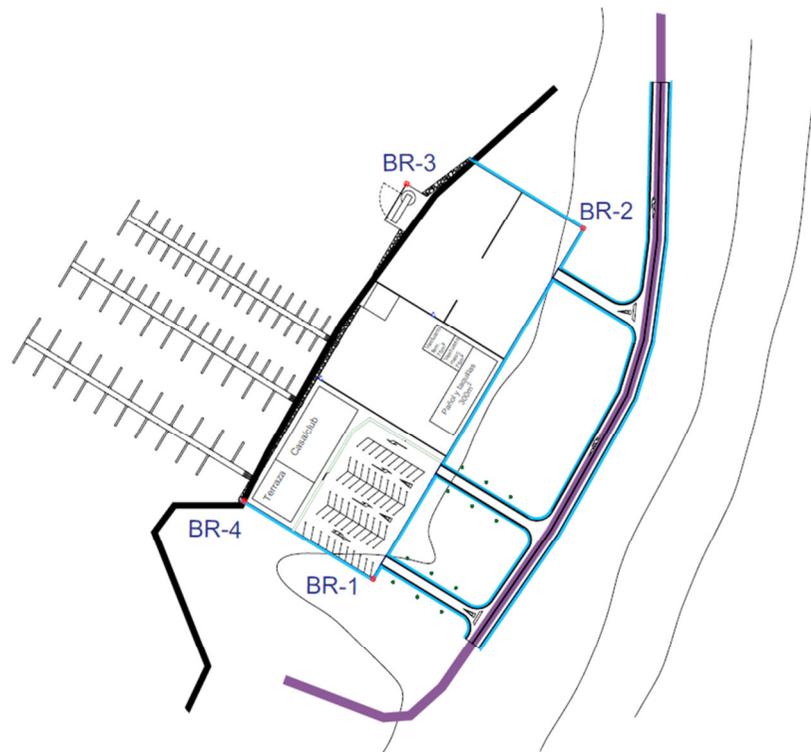
- Deben ser un número tal que permitan localizar visualmente cualquier punto de la obra empleando ángulos desde dos bases establecidas cualesquiera.
- Deben ser puntos que previsiblemente no vayan a sufrir variaciones durante el tiempo previsto de ejecución de la obra. Quedan por tanto descartados puntos móviles o provisionales.
- Deben estar situados en tierra para que la cota permanezca inalterable. En el caso de tratarse de un proyecto real, habría que materializar en campo las bases escogidas mediante aparatos de marca y asegurarse de que la ubicación es correcta, para que los topógrafos puedan llevar a cabo las operaciones de replanteo de la obra

Estos puntos no pueden verse afectados por las obras y deben ser de fácil reconocimiento en acceso.

Las coordenadas UTM de las bases definidas, así como su cota, se muestran en la siguiente tabla.

BASES DE REPLANTEO			
Bases	X	Y	Z
BR-1	591.602,810	4.812.164,037	335
BR-2	591.584,562	4.812.286,945	335
BR-3	591.646,884	4.812.633	335
BR-4	591.704,371	4.812.191,615	335

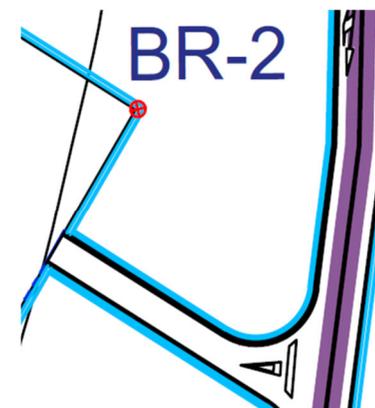
3. Fotografías explicativas.



3.1 BR-1

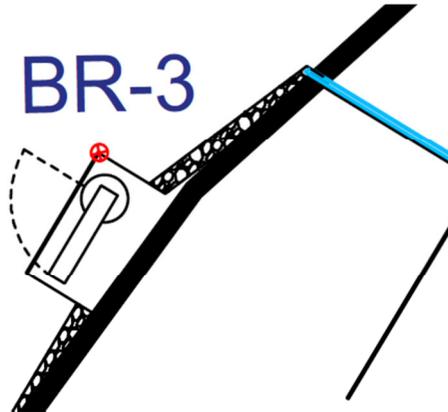


3.2 BR-2

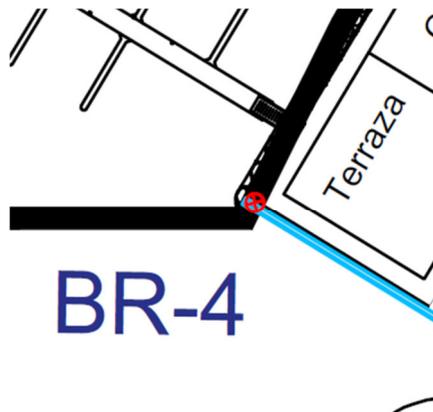




3.3 BR-3



3.4 BR-4





Anejo 3_Geologia



Contenido

1. Introducción.	2
2. Estudio geológico	2
2.1 Estudio de los materiales geológicos	2
2.2 Tectónica	6
2.3 Recursos mineros	7
2.4 Edafología.....	8
3. Información geológica de <i>Riqueza restaurada</i> Historia de la mina de As Pontes, facilitado por ENDESA	



1. Introducción.

El objeto del presente anejo es definir las características geológicas que tiene el área de trabajo.

Se analizarán los materiales geológicos, la tectónica, los recursos mineros y la edafología

2. Estudio geológico

La información para la realización del estudio geológico se ha recogido de dos fuentes distintas:

- La hoja número 22, Puente deume, del Mapa Geológico de España publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) a escala 1:50.000 y del cuadernillo asociado a dicha hoja.
- El mapa geológico de la “Mina de As Pontes” facilitado por la empresa ENDESA.
- *Riqueza restaurada* Historia de la mina de As Pontes, facilitado por ENDESA

El proyecto está ubicado en las proximidades de la cuenca de As Pontes de García Rodríguez. Esta cuenca forma parte de un conjunto de cubetas sedimentarias de origen tectónico y con dirección NW – SE que se encuentran en la zona noroccidental de la Península Ibérica

2.1 Estudio de los materiales geológicos

La composición geológica de la cuenca sedimentaria terciaria de As Pontes está constituida por dos complejos estratigráficos diferentes:

- El Dominio del “Ollo de Sapo” configurado por formaciones paleozoicas y precámbricas.
- Los sedimentos terciarios y cuaternarios que recubren a las formaciones anteriores.

Las formaciones Precámbricas están constituidas por materiales porfiroides de la facies “Ollo de Sapo” y se distinguen en pequeños afloramientos en la zona este de la cuenca en el entorno de la villa de As Pontes.

Los materiales en el entorno del yacimiento de lignito pertenecen mayoritariamente al Ordovícico, y se pueden clasificar como:

- Ordovícico Inferior: constituido principalmente por cuarcitas (cuarcitas y lilitas) con afloramientos abundantes de filita. Se extiende desde los límites marcados por las formaciones precámbricas hasta el estrechamiento central de la cuenca.
- Ordovícico Superior: formado casi exclusivamente por filitas de tonalidades variadas y presentando cuarcita y cuarzofilita intercalada, localizándose de forma extendida en la zona oeste de la cubeta sedimentaria materiales que se disponen en franjas o bandas más o menos paralelas y de diversos espesores atravesando la depresión que constituye la cuenca en dirección NNE – SSW. En los siguientes apartados se procederá a describir todos los materiales geológicos que componen la cubeta sedimentaria terciaria de As Pontes.

Materiales del dominio “Ollo de Sapo”



Se trata de una formación geológica extensa que formando una franja considerablemente ancha, cruza , describiendo un arco, toda Galicia hasta cerca de Zamora, compuesta de rocas metamórficas de bajo grado, como gneises, filitas y cuarcitas. Estructuralmente se trata de un anticlinal cuyo núcleo está formado por el “Ollo de Sapo” propiamente dicho cuya edad es anteordovícica y atribuido al Precámbrico. Sobre él y a ambos flancos aparecen sedimentos pelíticos y samíticos de edad Ordovícica y Silúrica, afectados por un metamorfismo hercínico tenue que origina filitas, esquistos y cuarcitas.

- **Precámbrico serio “Ollo de Sapo”**

Constituye una franja de varios kilómetros que forma un anticlinorio de dirección N20°E y con buzamiento al W en ambos flancos. Es una formación azoica, por lo que su edad se puede precisar únicamente como anteordovícica al engastarse en materiales ordovícicos, si bien en otras áreas está definida como precámbrica. El origen de estos materiales es de muy difícil determinación y se han postulado varias hipótesis para justificar su presencia, aunque se puede asegurar que las aportaciones originales de estas rocas fueron diferentes en composición y génesis. La mayoría de los autores se ponen de acuerdo a la hora de hacer intervenir rocas ígneas y sedimentarias.

El material que da nombre a dicho Dominio está caracterizado por la presencia de gneises y esquistos porfiroides, serie Ollo de Sapo y por una amplia secuencia paleozoica de cuarzoesquistos, filitas y cuarcitas.

Se distinguen varias facies según el tamaño de grano que presenten así como el grado de metamorfismo desarrollado. El tamaño de grano va disminuyendo hacia el techo de la formación y la separación de las facies

resulta a veces difícil de realizar, al existir contactos difusos y progresivos entre los tres grupos de facies. Los grupos son los siguientes:

- Facies gruesas con megacristales de feldespato: gneises porfiroides. Forman el núcleo del anticlinal y se presentan como floraciones de rocas muy esquistosas con grandes amígdalas de feldespato de 6 a 8 cm distribuidas irregularmente. Esporádicamente, los megacristales de feldespato se presentan alargados y los fenocristales de cuarzo son escasos y de varios milímetros de longitud. La facies gruesa se caracteriza por la presencia de glándulas en una roca de textura gnéisica o esquistosa, bandeada con fenocristales de plagioclasas y cuarzo que además corresponde, por lo general, al dominio de más alto metamorfismo. También son características venas cortantes de feldespato potásico.
- Facies medias: esquistos porfiroides. Este conjunto forma la mayor parte de los afloramientos de la serie Ollo de Sapo en la Hoja 22 del Mapa Geológico de España publicado por el IGME. Los cristales de feldespato de la facies anterior van disminuyendo progresivamente de tamaño, aumentando los de cuarzo azulado de 1 a 2 cm. Su diferencia principal en comparación con el grupo anterior es la no aparición en esta facies de megacristales. Se trata de esquistos o gneises, plagioclásicos o porfiroides, diferenciándose cristales azulados violáceos de cuarzo. Son rocas verdosas en las que destaca una matriz fina de aspecto esquistoso, formada por granos subredondeados o globulares de cuarzo, clorita y ovoides dispersos de cuarzo y plagioclasas de hasta 3 o 5 mm.



- Facies finas: megagrauvas. Se encuentra a ambos lados de la facies de esquistos anteriormente descrita. La foliación se encuentra en un nivel de desarrollo inferior que en las anteriores y en ocasiones de difícil diferenciación. Presentan un color verdoso y aspecto arenoso. Se presentan con un grano muy fino. Hacia el techo de la facies pasa insensiblemente hacia cuarcitas feldespáticas y en ocasiones a niveles filíticos o a una alternancia de ambos. Se diferencia de los anteriores grupos por la menor densidad y tamaño de los fenocristales. Sin embargo presenta los mismos cuarzos porfiroides y cuarcitas feldespáticas. A simple vista se trata de metaareniscas feldespáticas de marcado color verdoso, siendo posible diferenciar una matriz como en las rocas anteriores, constituidas por elementos micáceos principalmente y pequeños cristales (2 a 4 mm) de feldespato y cuarzo. Es habitual la presencia de cuarzo, moscovita, clorita y plagioclasas, como minerales esenciales y turmalina, circón, esfena y feldespato potásico como accesorios.

- **Ordovícico**

Los laterales de los núcleos anticlinales del dominio “Ollo de Sapo” están ocupados por la serie ordovícica, que se asienta sobre las facies finas o medias del “Ollo de Sapo” descritas anteriormente. Dentro de este sistema aparecen franjas de grupos litológicos variables, que en concreto son cuarcitas y filitas. Para su descripción se distinguen:

- Ordovícico Inferior. De suelo a techo, la sucesión comienza con la cuarcita feldespática o bien cuarzoesquistos feldespáticos, según

espesor de 0 a 15 m. Estos tramos se encuentran totalmente desarrollados en los flancos de las estructuras mayores, en los que se encuentra el Ollo de Sapo y sobre todo en sus flancos occidentales. Se trata de cuarcitas blancas, compactas, desarrolladas en lentejones, siendo muy frecuentes los pasos laterales a cuarzoesquistos e incluso a metaarcosas (metaareniscas feldespáticas). Suprayacentes se encuentran las filitas negras en un espesor estimado de unos 700 m y con incursiones de cuarcitas en lentejones de 30 a 50 cm. La textura de las filitas varía desde pizarras filíticas a esquistos filíticos. Los extremos más filíticos están constituidos exclusivamente por agregados de clorita y moscovita, con una significativa esquistosidad. Las más ricas en cuarzo pueden presentar niveles cuarcíticos replegados. Las zonas con mayor presencia de lentejones de cuarcita se manifiestan por la alternancia de filitas y cuarcitas bastante impuras, con gran proporción de plagioclasa y moscovita, escasamente compactas, por lo que apenas dan resaltes en el paisaje. Son de grano fino y color muy claro. A continuación se llega a 50-250 m de alternancias de cuarzoesquistos y cuarcitas embancadas continuas. Este nivel corresponde al de la Cuarcita Armoricana. La potencia o espesor es de 100 a 300 m, aunque debido al replegamiento aparenta una potencia mucho mayor. Estos materiales, en ocasiones masivos, presentan color blanco-rojizo y afloraciones en bancos rítmicos de 20 a 40 m. Contiene algunos niveles esquistosos y presenta frecuentes inclusiones de cuarzo asociado a fracturas. El grano es de tamaño medio, con importante recristalización. El cuarzo constituye más del 95 % del total y tienen microbandas moscovíticas que pueden



corresponder a la primitiva estratificación, junto con la turmalina, circón y opacos como accesorios.

- Ordovícico Medio y Superior. Está constituido por una formación monótona de filitas negras, a veces de tonos azulados con un espesor estimado entre 20 y 700m. Se aprecian dos subconjuntos claros dentro del conjunto, una inferior constituida por filitas a esquistos de ligero color rosado o salmón y bastante micácea y la superior, formada por filitas negras o azuladas con intercalaciones ferruginosas y algunas de tipo silíceo (areniscas o cuarcíticas) generalmente ubicadas en el techo de la formación.

- Silúrico

La formación silúrica alcanza en Galicia gran variedad en cuanto a facies y espesor. En todas las regiones está constituida por ampelitas en su gran mayoría. En el extremo NW de la cubeta sedimentaria aflora un banco de espesor variable de cuarzoesquistos verdosos, regularmente estratificados y esquistos a filitas con intercalaciones de bancos ampelíticos de espesor métrico. Suprayacentes y presentes en las cuencas señaladas, existen en pequeña cantidad metagrauvas, samitas y areniscas conglomeráticas en bancos de 1 a 20 cm, con forma de lenteja y de unos 20 a 60 m de espesor. Las grauvas son rocas verdes, bastante deleznales, irregularmente estratificadas y de grano fino a medio. Las areniscas conglomeráticas son rocas de grano medio, con grandes variaciones litológicas que oscilan desde cuarzoesquistos silíceos a esquistos plagioclásicos, pasando por metareniscas arcósicas. Dentro de los variables grupos litológicos de predominio silíceo destacan las bandas de areniscas y cuarcitas, por ser rocas cuyo único elemento micáceo son

las moscovitas, con una clara orientación que determinan en la roca una serie de planos discontinuos. En proporción variable aparecen opacos, circones y turmalinas subredondeadas. Los esquistos suelen presentar cuarzo, albita, moscovita y a veces biotita con turmalina, circón y opacos como accesorios. Las metagrauvas están formadas por cuarzo, plagioclasas sericitizadas, moscovita, clorita y biotita, con circón por accesorio.

- Materiales terciarios

La mayor parte de los sedimentos de esta cuenca pertenecen al Mioceno, supuesta una edad Mioceno Inferior para los tramos basales de naturaleza margosa y Mioceno Superior para los 70 m superiores de la formación terciaria. Presentan una potencia máxima del orden de los 500 m. El Terciario de As Pontes está constituido por una serie de lignitos, arcillas carbonosas, arcillas, arenas, gravas y margas arcillosas, recubiertos por sedimentos cuaternarios de textura más gruesa.

Son frecuentes los cambios laterales de facies así como pliegues más o menos importantes que hacen que en determinados tramos se encuentren entremezclados el lignito y el material estéril. Los depósitos sedimentarios proceden de la alteración de los materiales que constituyen el marco de la cubeta una vez que se produjo su formación y subsidencia. Su composición mineralógica es muy variada inherente a las rocas metamórficas de que proceden estos materiales, a la naturaleza de los procesos de alteración que han experimentado y a los propios cambios en las condiciones de sedimentación debidas a las acciones tectónicas.



○ Materiales cuaternarios

Se pueden diferenciar dos grupos. El superior constituido por un recubrimiento generalizado de la cuenca terciaria, formado por mantos detríticos, con mezcla de material heterogéneo (arcillas, gravas mal cementadas y restos de material edáfico). Por debajo de este se encuentra un manto de materiales cuarcíticos, con bloques y bolos de cuarzo y cuarcita de grandes dimensiones (50 a 80 cm de diámetro mayor) con matriz arenoarcillolimososa rojiza. También se aprecian aluviales abandonados y los lechos de crecida actual.

2.2 Tectónica

El rasgo característico y más importante de la zona de estudio es la depresión tectónica de As Pontes, recorrida por una falla NNW – SSE, que dio lugar posteriormente a una cuenca de origen lacustre – palustre, en la que aparecen alternadas las capas de lignito y arcilla casi rítmicamente. La cuenca se enclava en un zócalo formado por rocas metamórficas ordovícicas pertenecientes al Dominio del “Ollo de Sapo”. El esquisto porfiroide que da nombre al Dominio constituye el núcleo anticlinal de un arco hercínico. El afloramiento en la zona de As Pontes unido a otros afloramientos en los extremos de Galicia Central-Tras os Montes y Galicia Oriental, constituyen la unidad geológica – minera denominada Núcleo Precámbrico del Antiforme “Ollo de Sapo”

En lo que se refiere a las orogenias prehercínicas, se suele admitir la existencia de una o más de ellas datadas en el precámbrico que han propiciado la diversidad litoestratigráfica de las series precámbricas. Posteriormente y como en todo el Noroeste peninsular la Orogenia

Hercínica afectó a todos los terrenos de edad comprendida entre Precámbrico y Silúrico en la zona de estudio, propiciando un metamorfismo regional y diversos procesos de granitización. Dicha Orogenia se caracteriza por la presencia de dos fases orogénicas principales superpuestas.

La fase II se considera una fase de plegamiento, caracterizada por el aplastamiento de las estructuras preexistentes. La principal estructura debida a la fase II es el anticlinal “Ollo de Sapo”. Otras importantes macroestructuras generadas durante la fase II de la Orogenia Hercínica son los cabalgamientos de los macizos precámbricos antiguos sobre los materiales del paleozoico que los bordean. La gran intensidad de esta segunda fase se acusa en gran manera en la esquistosidad que impone a la estructura una dirección preferente a escala macroscópica.

Las deformaciones tardías, que apenas modifican el aspecto general adquirido durante las fases I y II, presentan como carácter común el no dar lugar a grandes estructuras y el estar estas deformaciones localizadas en zonas estrechas, a menudo en contacto con fallas. Unas aparecen ligadas a compresiones y otras a distensiones.

En los materiales paleozoicos se identificaron cuatro fases de deformación de distinta edad, pudiéndose diferenciar dos grupos de plegamientos, uno en conexión con el anticlinorio de dirección NNE – SSW ya descrito y otro en dirección E – E que se manifiesta en el borde septentrional del campo occidental de la mina.

Durante y después de la actuación de las fases descritas, la región sufrió una elevación y consecuentemente desmantelamiento progresivo, adquiriendo un comportamiento abiertamente rígido frente a esfuerzos



posteriores, esto dio lugar a la formación de fracturas tectónicas de importancia que constituyen la denominada red de fracturación tardihercínica. La fracturación obedece a tres direcciones preferentes: E – W, ESE – WNW y SSE – NNW, siendo de mayor intensidad en los bordes occidental y septentrional del yacimiento. Las fallas se presentan en conjuntos, de forma que en alguno de los dan lugar a franjas longitudinales milonitizadas de una potencia del orden de las decenas de metros. Las estructuras paleozoicas del borde norte no tienen continuidad consecuente en el borde meridional, lo que podría explicarse por la falla transversal a favor de las fracturas de dirección E – W.

Posteriormente a la etapa Hercínica descrita no se encuentran vestigios de nuevas etapas tectónicas hasta el final del Terciario, cuando se producen sucesivos movimientos verticales de reajuste de bloques, de carácter distensivo. Estos movimientos tectónicos unidos a cambios climáticos de suma importancia dieron lugar al modelado de las rasas de erosión (superficies fundamentales) y los aterrazamientos yacientes en las cuencas de los ríos

La formación del yacimiento puede estar relacionada con condiciones paleoclimáticas adecuadas para el desarrollo de la vegetación del Terciario, condiciones tectónicas (movimientos verticales) que impliquen la subsidencia necesaria durante tiempo suficiente para la formación de lignito y condiciones geomorfológicas que impidieran el desmantelamiento posterior por los agentes de la dinámica externa.

La sedimentación en la cuenca de As Pontes es de suponer que tuvo lugar tras lo Orogenia Alpina, pues los lignitos depositados sólo están afectados por una tectónica de bloques con movimientos verticales y basculamientos. En efecto, diversos autores consideran que esta

depresión, al igual que las restantes cubetas del NW peninsular, se han formado a consecuencia de la reactivación de fallas de desgarre (de la red de fracturación tardihercínica) de dirección NW – SE, durante la Orogenia Alpina, localizándose la cubeta de As Pontes en el denominado corredor de “Pedroso – As Pontes – Muiñonovo”. La dirección media del rumbo de los sedimentos terciarios es NW – SW con buzamiento aproximado de 10°NE, como consecuencia de la subsidencia de la cuenca hacia el norte. Esta estructura general varía ligeramente, condicionada por la adaptación de los estratos a la superficie de contacto Paleozoico – Mioceno y por la existencia de un plegamiento de dirección NE – SW, que ha ocasionado pliegues simétricos.

Las direcciones de la fracturación de la cuenca terciaria coinciden con las direcciones predominantes de los materiales paleozoicos, cuyas características de distribución se describen a continuación:

- Rumbos en dirección E – W y buzamientos de 30 – 80°N
- Rumbos en dirección ESE y buzamientos de 70 – 90°NE
- Rumbos en dirección SSE y buzamientos de 40 – 90°W

Esta fracturación se observa intensamente en el borde septentrional de la explotación, donde los movimientos de las estructuras han favorecido la formación de arrastres de las capas y, en algunos casos, el desarrollo de sinclinales en dirección E – W.

2.3 Recursos mineros



El recurso minero principal de la zona de estudio es el depósito carbonífero, concretamente lignito, que ha sido objeto de explotación en la mina de As Pontes a lo largo de las últimas décadas. Este lugar fue catalogado como Punto de Interés Geológico Internacional, minero y económico, no solamente por la riqueza minero – industrial que entraña, sino también por la evidencia de una serie de acontecimientos geológicos que han salido a la luz en los taludes del hueco en la explotación minera.

La entrada en vigor de la Directiva de Techos de Emisión Nacionales y el cumplimiento de la normativa referente a emisiones de SO₂ impide la combustión de lignitos pardos con alto contenido en azufre, el cual es el material extraído en este yacimiento minero. Dado que el yacimiento ya está agotado, se ha optado por el cierre de la producción y la ejecución del consiguiente Plan de Restauración del hueco dejado por la explotación minera, así como de la escombrera en la cual durante los años de producción se depositaban los estériles, residuos de la extracción del carbón, principalmente se trata de material arcilloso proveniente de los estratos arcillosos intercalados entre el lignito pardo.

El proyecto de creación de una zona boscosa en la antigua escombrera y un lago en el hueco de la mina constituye la medida de regeneración minera aprobada en su día y actualmente en desarrollo. Este proyecto se puede enmarcar como complementario a este ambicioso proyecto de regeneración.

2.4 Edafología

En este apartado se procederá a describir las características más notables de los suelos existentes en la zona de la que se ocupa este estudio geológico. Esta descripción se realiza en base al material original sobre el cual se han desarrollado:

- Suelos sobre cuarcitas

El proceso fundamental de formación inicial de suelos a partir de estos materiales es fundamentalmente de tipo mecánico, con fragmentación del material y formación de un regolito en el que los pocos minerales alterables son hidrolizados en un medio de condiciones muy ácidas y complejantes. Se trata de Leptosoles, Umbrisoles y Regosoles, de reacción ácida a muy ácida, con una menor acumulación de materia orgánica con respecto a suelos desarrollados sobre otros materiales del área.

La resistencia a la alteración y la frecuencia con que se producen los procesos erosivos apenas permite el desarrollo del suelo in situ, por lo que los únicos suelos con una cierta evolución se localizan en zonas de acumulación al pie de las pendientes o en pequeños replanos en las vertientes. En estas posiciones, especialmente en áreas donde el coluviamiento facilita la aireación y el drenaje vertical se desarrolla una tendencia podsolizante a partir de los suelos incipientes anteriormente señalados e incluso de algunos Cambisoles húmicos. El resultado es la aparición de verdaderos Podsoles cuando los procesos erosivos no son excesivamente intensos. La acidez y los bajos contenidos de Fe y Al (relacionados con la composición del material de partida, donde el cuarzo es el mineral fundamental), junto con la presencia de una materia orgánica activa favorecen la formación de complejos organometálicos (MO – Fe/Al) y su movilización en profundidad hasta que un cambio en las condiciones de Ph o el descenso en la relación C/metal induce su precipitación.



El resultado es un proceso de podsolización que origina un horizonte superficial (B espódico) de reacción ácida (pH en torno a 5) en el que se acumulan complejos organometálicos y sesquióxidos que le comunican propiedades características de los materiales amorfos (carga variable, elevada retención de fosfatos). Sobre éste aparece un horizonte eluvial (horizonte E), blanquecino y de textura arenosa, empobrecido en todos los componentes excepto el cuarzo, sobre el que se desarrolla un horizonte ácido (pH 3,6 a 4,1), con un humus poco evolucionado de tipo moderado a grueso. En las condiciones de intensa acidez del epipedón todos los minerales existentes excepto el cuarzo son fuertemente atacados. Hay procesos de destrucción de arcillas e incluso hay un freno en los procesos de neoformación de minerales secundarios cristalinos favoreciéndose la estabilidad de los complejos organoalumínicos. Las únicas estructuras que permanecen son minerales primarios en vías de degradación y, en los casos de mayor evolución, minerales 2:1 muy desordenados (esmectitas de degradación). En el horizonte B espódico hay un predominio de los filosilicatos 1:1, arcillas 2:1 de tipo vermiculita y, en ocasiones, gibosita asociadas a oxihidróxidos de Fe de bajo grado de orden y ligadas a compuestos organometálicos diversos. La podsolización es un proceso dominante en los suelos desarrollados a partir de este tipo de materiales y así los horizontes A de suelos menos evolucionados (Leptosoles y Regosoles) presentan rasgos de podsolización tales como el color gris ceniciento y la presencia de arenas de cuarzo lavadas. Los horizontes de diagnóstico identificados son: entre los epipedones

un A úmbrico o A ócrico (cuando el espesor es inferior a 10 cm), y en los horizontes subsuperficiales B cámbrico y B espódico.

Una secuencia típica sobre estos materiales sería una asociación de Leptosoles líticos y úmbricos en posiciones de cima y ladera fuertemente erosionadas, Umbrisoles de fase somera o Regosoles úmbricos en replanos y pies de las vertientes y Umbrisoles (a veces Cambisoles húmicos) o Podsoles háplicos en las zonas de mayor estabilidad y evolución edáfica.

- Suelos sobre pizarras, filitas y esquistos ricos en cuarzo.

Los suelos desarrollados sobre estos materiales suelen presentar un escaso grado evolutivo por la alta estabilidad de los minerales que componen la roca original.

La alteración física desempeña un importante papel en las fases iniciales; la alteración química es más bien escasa por lo que en la fracción coloidal de los suelos predominan los minerales heredados: micas, generalmente poco degradadas y filosilicatos 1:1, generalmente escasos; como minerales de neoformación aparecen gibosita y oxihidróxidos de hierro en baja cantidad y aumentando hacia los horizontes C. Predominan los perfiles AR o AC, generalmente Leptosoles, pero clasificados como Cambisoles húmicos cuando el horizonte A úmbrico es de mayor espesor. Puede llegar a desarrollarse un horizonte B en las posiciones de mayor estabilidad. Debido a la baja permeabilidad del sustrato, es frecuente que aparezcan rasgos de hidromorfía, por tanto, los suelos clasificados como Cambisoles gleicos si las propiedades hidromorfológicas están a más de 50 cm de profundidad, o como Gleisoles si el nivel es superior. Globalmente, son suelos



fuertemente ácidos, muy saturados y con carácter ático elevado, aunque en los suelos afectados por hidromorfia la desaturación es algo menor. Las texturas son finas, entre francas y franco – limosas, la estructura está un poco desarrollada en medios bien drenados pero es algo mejor en los hidromorfos, en los que se manifiesta una tendencia granular.

Frecuentemente, son suelos pedregosos y con afloramientos rocosos. Su coloración suele ser muy oscura, en relación a la riqueza en grafito del material original, lo que dificulta en ocasiones la caracterización del horizonte B.

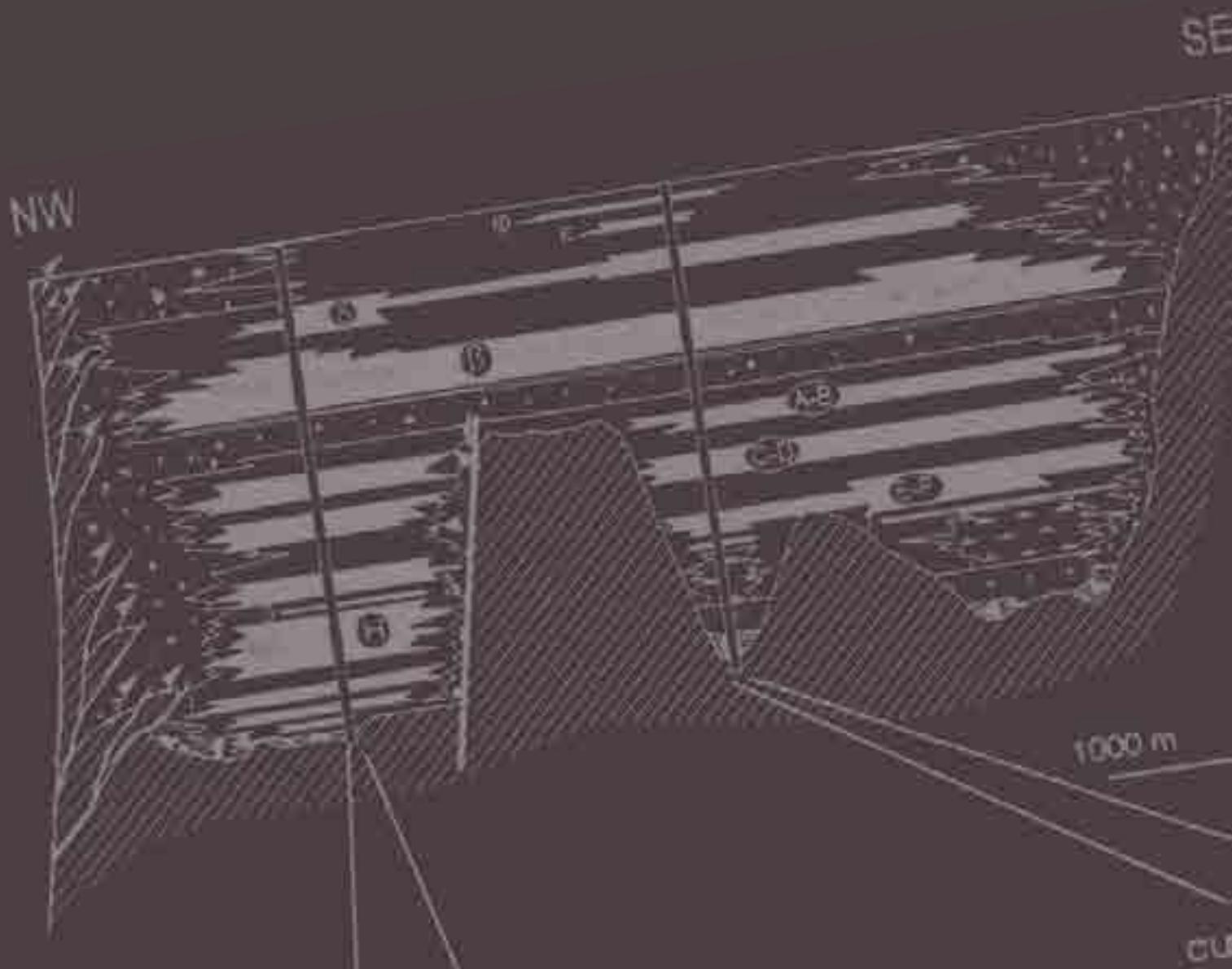
- Suelos sobre sedimentos terciarios y cuaternarios

La extensión más importante de suelos desarrollados sobre sedimentos de la zona fue destruida por las excavaciones mineras y actualmente se reduce a pequeños enclaves hacia el Sur y Oeste de la explotación. Las propiedades gleicas están favorecidas por la relativa impermeabilidad del sustrato y por la posición llana que ocupan los sedimentos.

Presentan las propiedades hidromórficas características: moteados, incremento de la saturación en base y de la Capacidad de Intercambio Catiónico efectiva del suelo, entre otras. Los suelos desarrollados sobre sedimentos de la zona no presentan condiciones de acidez tan extrema como las de la pizarra descritos con anterioridad. En posiciones que favorecen el drenaje, principalmente en aquellas de pendiente ligeramente mayor, pueden aparecer también Cambisoles húmicos o dístricos. Las zonas de ambiente más reductor y donde los restos vegetales son más abundantes pueden dar lugar a la presencia de

horizontes turbosos superficiales por acumulación de materia orgánica sin descomponer, que originan horizontes H y suelos de tipo Gleysol húmico o Histosol en zonas puntuales.

LA GEOLOGÍA



LA GEOLOGÍA

EL ORIGEN DE LA CUENCA DE AS PONTES

La superficie de nuestro planeta está compuesta por fragmentos de corteza, o placas tectónicas que “flotan” sobre el manto, moviéndose y chocando unas con otras.

A lo largo de la historia de la tierra se conocen al menos dos episodios en los que todas las masas continentales estuvieron agrupadas formando un único supercontinente denominado Pangea. La última agrupación continental conocida ocurrió hace unos 250 millones de años, durante el periodo geológico denominado Pérmico. A partir de entonces se ha ido produciendo la disgregación y movimiento de las masas continentales, con apertura de los océanos a partir de las dorsales oceánicas y formación de grandes cadenas montañosas, hasta alcanzarse la disposición actual.

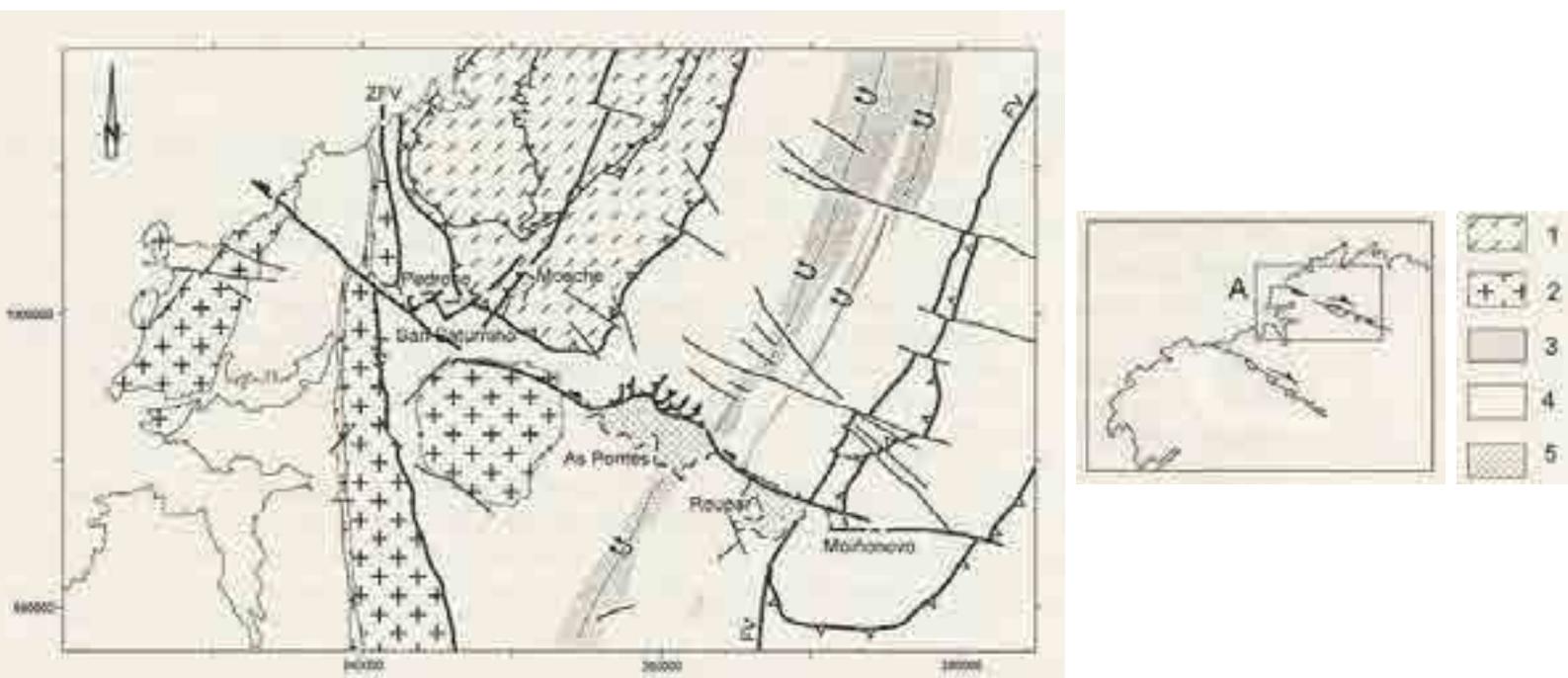
Desde el Terciario hasta nuestros días, la Placa Norteamericana se está separando de la Africana y la Euroasiática gracias a la apertura del océano Atlántico. Simultáneamente la pequeña Placa Ibérica ha estado encajada entre dos grandes placas –Africana y Euroasiática– sufriendo los esfuerzos compresivos de ambas. Este contexto geológico es el origen de la formación de grandes cadenas montañosas como los Pirineos y el Atlas africano.

Como consecuencia de este marco tectónico global, en el sector que hoy conocemos como Galicia, se reactivaron varias fallas profundas de dirección NO-SE cuyo origen inicial estaría ligado a antiguas etapas evolutivas de la corteza terrestre. El movimiento de estas fallas trae consigo la generación de varias zonas deprimidas o cuencas sedimentarias que fueron rellenando a lo largo de millones de años con materiales diversos. Un ejemplo de estas estructuras lo conforma lo que se conoce desde un punto de vista geológico como el corredor Pedroso-As Pontes-Moiñonovo (Fig. 1).

Durante más de 7 millones de años conviven esfuerzos principales de dirección N-S, junto al movimiento NO-SE propio de este corredor. Este juego de esfuerzos hizo que se conformase en As Pontes una cubeta que se fue rellenando con los materiales de su entorno arrastrados por las aguas.

La cubeta se agranda y rellena continuamente a medida que se producen los esfuerzos que cambian la morfología de la zona, generándose zonas aisladas mal drenadas propensas a la formación de pantanos e incluso lagos de cierta profundidad.

Fig. 1. Sistemas de fallas direccionales del Noroeste de Galicia y sus cuencas asociadas: A) Corredor Pedroso-As Pontes-Moiñonovo. 1) Complejos ultrabásicos, 2) Granitos, 3) Precámbrico en facies “Ollo de Sapo”, 4) Metasedimentos Paleozóicos, 5) Cuencas Terciarias



GEOLOGÍA Y ESTRUCTURA DEL YACIMIENTO

Por las razones expuestas, el yacimiento de As Pontes tiene una disposición alargada en dirección NO-SE, con unas dimensiones de aproximadamente siete kilómetros de largo por tres de ancho. En su zona central, existe un estrechamiento o umbral que lo divide en dos cubetas, denominadas campo este y campo oeste.

El zócalo del yacimiento está conformado por las rocas más antiguas de la zona, de edad precámbrica y ordovícica (Fig. 2), cuyo contacto con el lignito se realiza de diferentes formas. Mientras que en los bordes norte y oeste presenta un choque violento mediante grandes fallas inversas y cabalgamientos, en

los bordes sur y este las capas aparecen acomodadas al paleo relieve existente en el momento de su depósito.

Estas circunstancias crean una asimetría en los depósitos terciarios (Fig. 3). El borde norte es más activo desde el punto de vista de los esfuerzos que se producen en la formación de la cuenca y por ello los rellenos tienen un espesor cercano a los 400 metros; este borde presenta, además, masas paleozoicas que se superponen, a modo de cabalgamientos, durante cientos de metros sobre escasos centímetros de materiales terciarios (Fig. 4).



Vista general de la mina de As Pontes, 2006



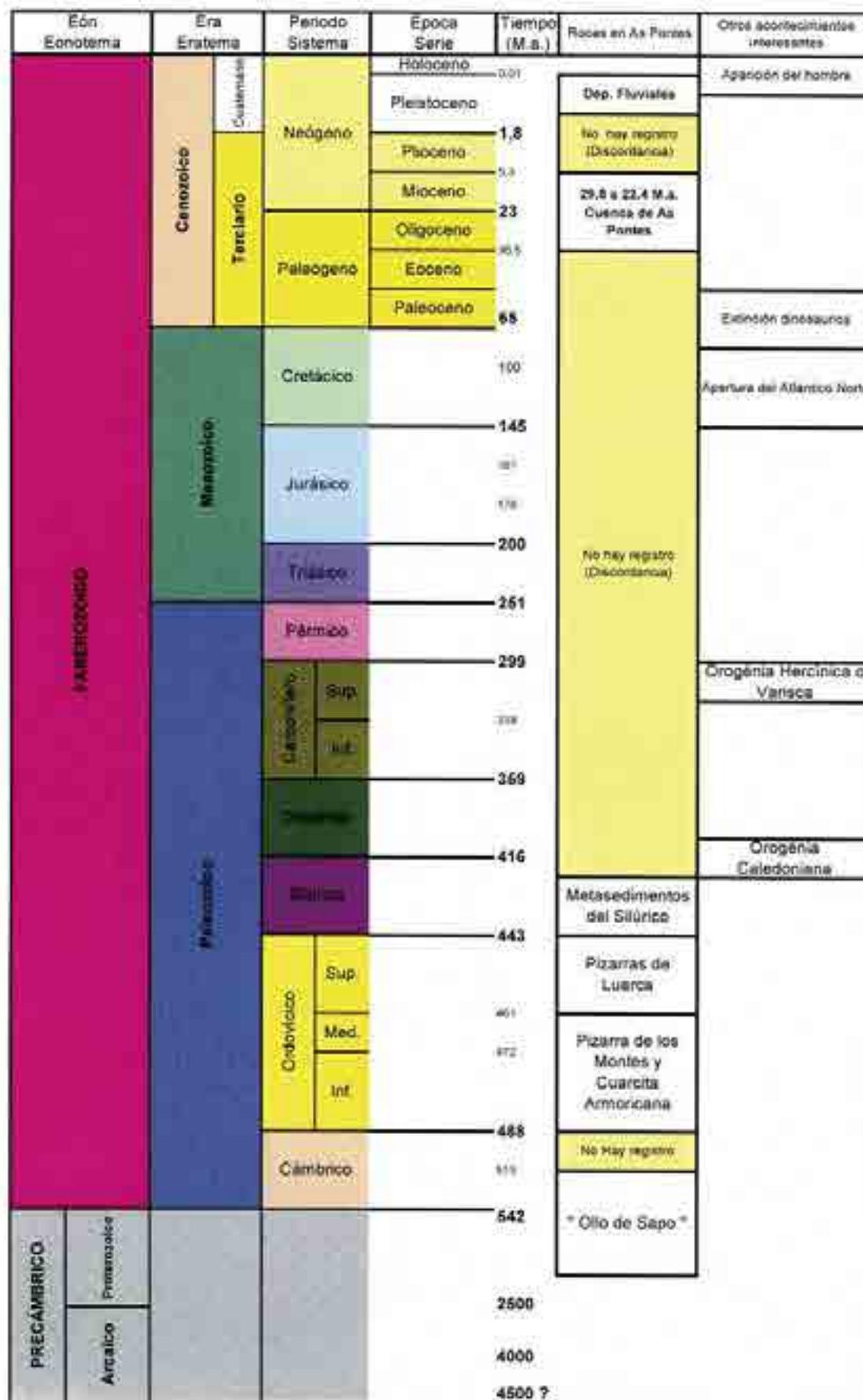


Fig. 2. Escala en la que se muestra la división temporal desde un punto de vista geológico. Se presenta la edad de los distintos materiales que existen en la cuenca de As Pontes, así como las distintas fases de deformación producidas en nuestro planeta a escala global

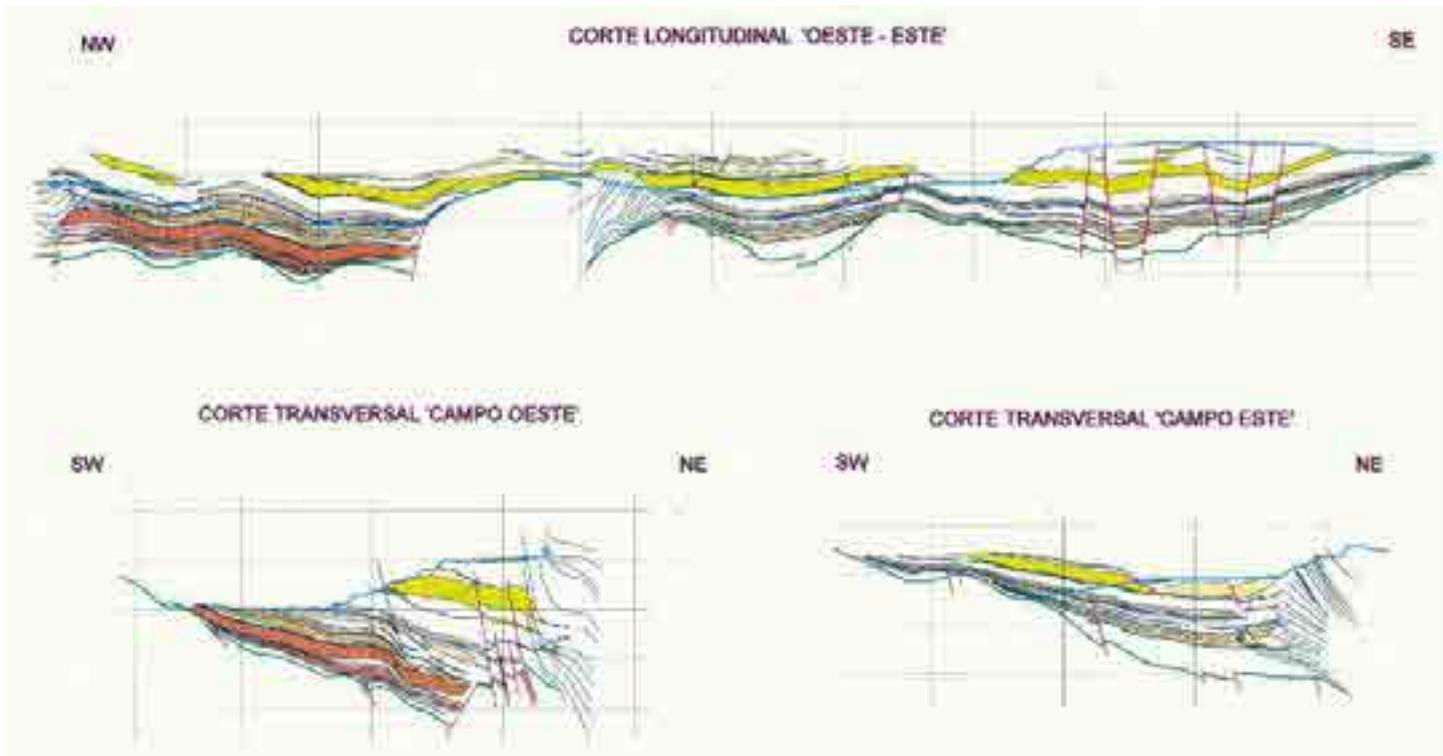


Fig. 3. Secciones tipo a lo largo de la cuenca de As Pontes

En un corte longitudinal tipo se observan las dos cubetas separadas por un umbral tectónico. Como se verá más adelante, este relieve es el responsable de que en los primeros estadios del relleno de la cuenca existan marcadas diferencias en los ambientes sedimentarios de ambas cubetas.

En un perfil transversal se aprecia la asimetría de los niveles productivos, con un basculamiento hacia el norte comprendido entre 5° y 15°. Puede observarse el alto grado de fracturación causado por fallas inversas y cabalgamientos en el borde N.

Fig. 4. Corte longitudinal mostrando el cabalgamiento basal sobre el terciario en el borde norte del yacimiento





Vista general del campo este. Al fondo se aprecian los pliegues provocados por el cabalgamiento de los materiales paleozoicos sobre el Terciario

Vista del campo oeste. En la parte superior de la imagen pueden verse masas de pizarras grises cabalgantes sobre la serie terciaria





Cabalgamiento en los paquetes B y C observado durante la campaña de verano del 2007

Contacto mecánico entre las flitas ordovícicas y los materiales terciarios mediante falla inversa





Red de fallas directas afectando a los lignitos C, D, E y F en el centro de la cuenca. Alguno de los saltos existentes entre capas similares a ambos lados de la falla son mayores de 5 metros

Plegamiento compuesto por un anticlinal y un sinclinal vergentes al sur. El paleozoico cabalgante del borde norte se aprecia en la parte superior izquierda de la foto





Una de las imágenes más características del yacimiento de As Pontes. Los cabalgamientos del borde norte provocan el plegamiento y fracturación de la serie terciaria a gran escala. El origen tectónico de la cuenca, la gran plasticidad de los materiales terciarios y la existencia de un talud final de excavación hacen posible observar esta bella imagen en el campo este

Las rocas que conforman la cubeta del yacimiento, sobre las que se depositaron los sedimentos terciarios (rocas encajantes), presentan características muy diferentes: las más antiguas pertenecen al Precámbrico y Paleozoico Inferior (Figs. 2 y 5), siendo más modernas cuanto más próximas al campo oeste. Geológicamente se incluyen dentro del dominio de "Ollo de Sapo"¹ y están constituidas por rocas metamórficas de bajo grado: gneises, pizarras metamórficas (filitas), cuarzofilitas y cuarcitas. Debido a diversas etapas de deformación y plegamiento anteriores al depósito del lignito, están dispuestas formando un gran pliegue anticlinal, en cuyo núcleo aparecen los gneises conocidos con el nombre de "Ollo de Sapo"¹. En ambos flancos afloran materiales de edad ordovícico-silúrica.

Independientemente del zócalo de la cuenca terciaria y a unos tres kilómetros de su extremo más occidental, la sierra de Forgoselo se conforma mediante un macizo granítico intrusivo que aflora en una superficie aproximada de setenta kilómetros cuadrados. Se trata de un granito de dos micas, con grandes cristales de cuarzo, ortosa, plagioclasa, moscovita y biotita. La edad de su emplazamiento es hercínica (Fig. 2).

Estos materiales y los anteriores componen las áreas fuente de la cuenca de As Pontes, que suministran sedimentos de composición silicatada (SiO₂) de tamaño gránulo, arena y, sobre todo, limos y arcillas, aunque ocasionalmente alcanzan granulometrías mayores. Las arcillas aportadas son en su mayoría caolínicas.

1. El dominio del Ollo de Sapo es una banda de espesor variable que atraviesa Galicia describiendo un arco desde la zona de Estaca de Bares hasta su desaparición bajo el Terciario de la meseta al este de Sanabria, reapareciendo en la provincia de Guadalajara.

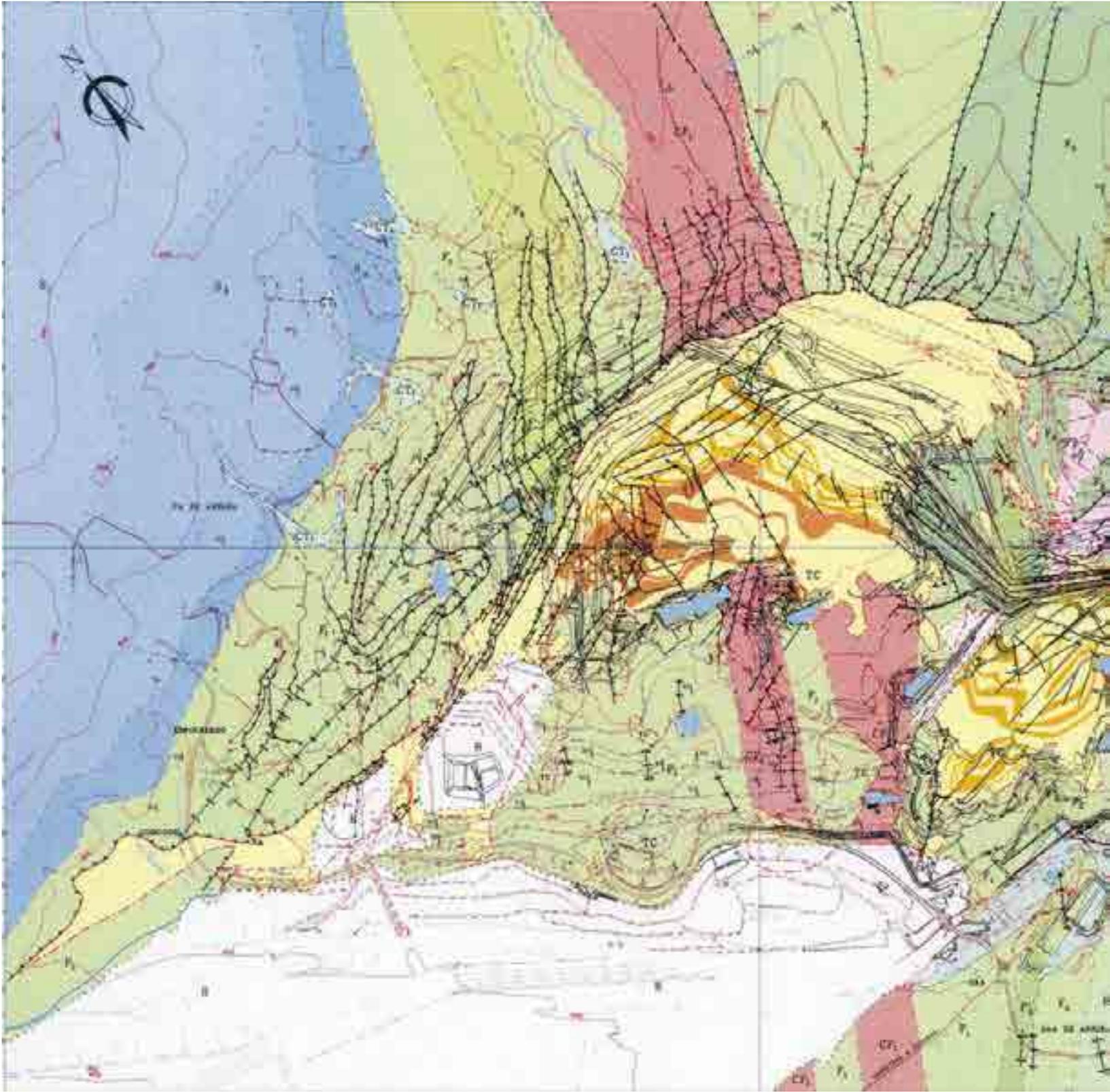


Fig. 5. Cartografía geológica en la zona del yacimiento carbonífero de As Pontes

LA SUCESIÓN ESTRATIGRÁFICA TERCIARIA

La sedimentación se produjo entre el Oligoceno y el Mioceno inferior (Fig. 2), comenzando con el denominado conglomerado base, que está constituido por un depósito discontinuo de brechas de cuarzo, esquistos, arenas, limos y arcillas de potencia muy variable, originado por la meteorización y erosión del relieve existente entonces. Sobre estas brechas se asentaba una alternancia de tramos de estéril y lignito que, además de dar un aspecto de milhojas a la serie productiva, podía alcanzar una potencia máxima de unos cuatrocientos metros hacia el borde norte, aunque este espesor variaba notablemente dependiendo de la zona (Fig. 8).

El carbón se distribuía en capas de espesor y calidad muy variables, con frecuentes cambios laterales de facies². Estas capas, a su vez, formaban alternan-

tencia acumulada de carbón explotable, en el total de la serie, en torno a los cien metros.

Los tramos de la sucesión en los que predominan las capas con lignito y los tramos estériles que separan los paquetes del carbón reciben una denominación minera particular. De esta forma, la sucesión se divide en dos grandes grupos de paquetes separados por el tramo de materiales estériles más potente que existe en toda la cuenca, denominado capa maestra. Los carbones situados debajo de ésta son nombrados con letras del alfabeto latino en orden descendente: el paquete más alto recibe el nombre de A, el siguiente, B, y así sucesivamente hasta llegar al M, el más bajo reconocido en la cubeta occidental. Los paquetes de lignito situados por encima del tramo estéril principal se denominan por medio de letras del alfabeto griego, de forma que, a medida que se asciende en la serie, el primer nivel importante de carbón recibe el nombre de paquete α , el siguiente, β , y así sucesivamente hasta llegar al ϕ , el más alto de la sucesión.

La denominación de los tramos de estériles entre paquetes de lignito viene definida por las capas de carbón que tienen por encima y por debajo. Así, entre los paquetes de carbón A y B se encontrará el estéril A-B. El estéril más potente, o capa maestra, recibe el nombre de α -A y separa los carbones "latinos" de los "griegos". Su espesor alcanza en algunas zonas sesenta metros, con una tonalidad mucho más clara que el resto. Los intervalos estériles se corresponden con periodos en los que a la cuenca llegaban sedimentos procedentes de los relieves más o menos cercanos al hueco. Estos materiales se denominan detríticos y fueron transportados por corrientes de flujos acuosos, dentro de unos sistemas sedimentarios llamados abanicos aluviales.

Un abanico aluvial (Fig. 6) es un sistema deposicional que presenta un cañón principal o "apex" por el que el sedimento sale una vez que se produce la erosión en las zonas altas del terreno, y un cuerpo sedimentario en forma de abanico (de ahí su nom-



Aspecto característico del conglomerado basal

cias que geológicamente se agrupaban en paquetes, de los que se establecieron diecinueve, con un espesor máximo que alcanzaba los 33 metros y una po-

2. Conjunto de caracteres petrográficos y paleontológicos que definen un depósito o una roca. Permite reconstruir el medio en el que ha sido depositado.

bre) en el que, debido a los procesos de gravedad y transporte, se van distribuyendo los materiales.

La zona proximal de un abanico es la de pendiente más acusada, en la que se acumulan los depósitos más gruesos, principalmente gravas y arenas. En la zona distal, se da una pendiente menor tendiendo hacia la horizontalidad en las llanuras, y por ello los sedimentos que llegan son de tamaño limo y, sobre todo, arcilla.

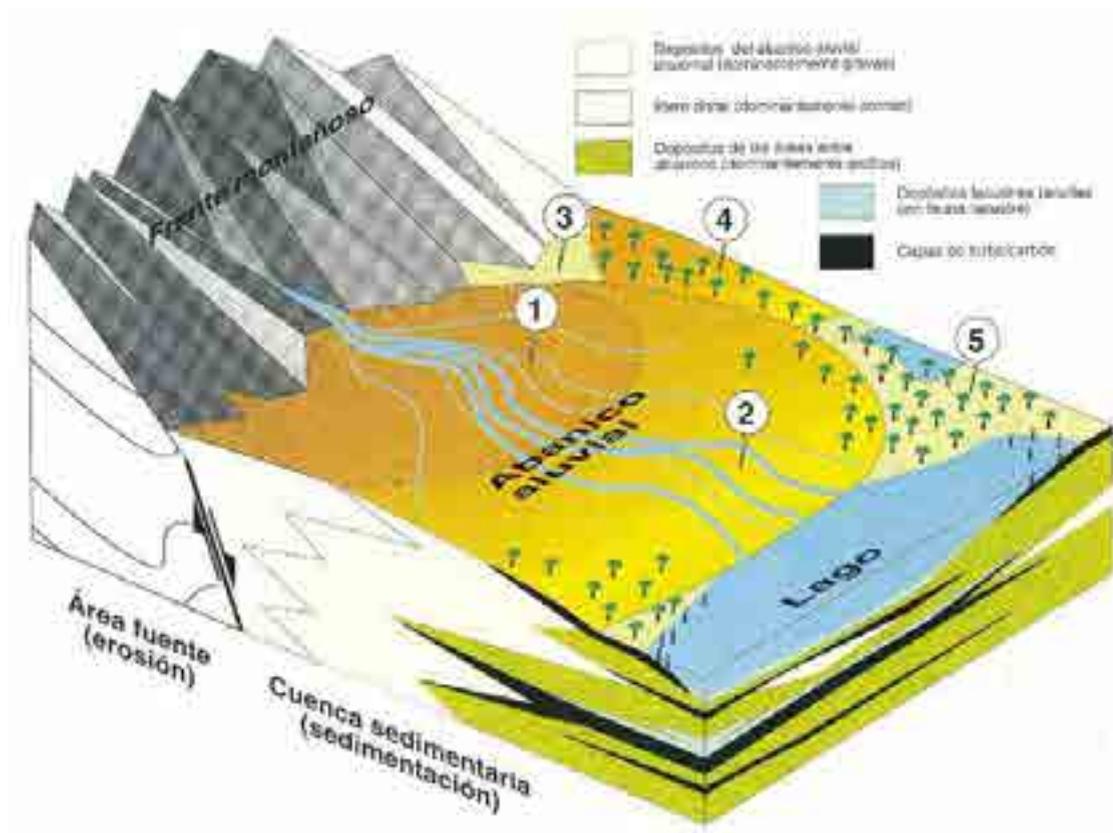
Los abanicos conviven interrelacionándose y también evolucionan a lo largo de todo el periodo que

dura el relleno de la cuenca. Entre ellos se desarrollan pantanos y lagos, lugares donde se genera y acumula materia orgánica de tipo vegetal principalmente, lo que origina las turberas precursoras de los lignitos, (Fig. 7).

Atendiendo a sus dimensiones, al volumen de sedimentos capaces de llevar y a la dirección de transporte respecto a la orientación de la cuenca, se distinguen dos tipos de abanicos: longitudinales y transversales a la cuenca.



Fig.6. Imagen aérea de un abanico aluvial. Esquema representativo de las distintas partes, sistemas sedimentarios y facies existentes en él



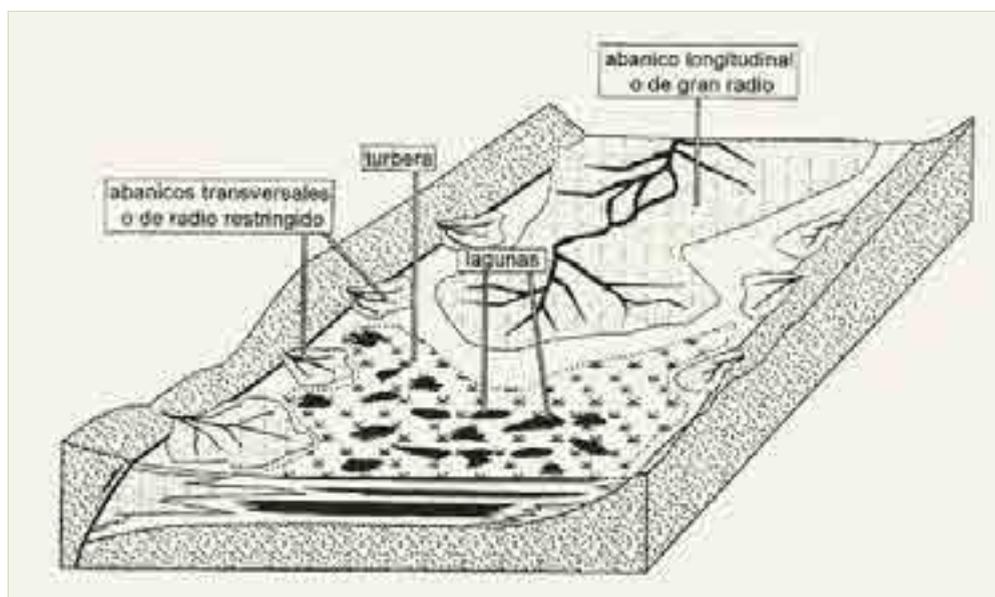
ABANICOS ALUVIALES LONGITUDINALES A LA CUENCA

Los abanicos aluviales longitudinales a la cuenca, también llamados de alta eficacia de transporte, tienen unos depósitos que se disponen en sentido longitudinal y contribuyen mayoritariamente al relleno. Forman lóbulos kilométricos que avanzan hacia las zonas de mayor acumulación de la cuenca. Presentan una amplia distribución de facies cuyo origen obedece a flujos acuosos en distinto grado.

Las facies más proximales desorganizadas y masivas de gravas angulosas, arenas lutíticas masivas y lutitas arenosas se encuentran en el oriente de la cuenca. Estas facies pasan rápido, desde el borde hacia el centro de la cuenca, a facies más finas, compuestas básicamente por arenas seleccionadas y cuerpos acanalados arenosos. Todas pasan de manera gradual a lutitas masivas y lutitas carbonosas típicas de las zonas más distales de transición con la llanura pantanosa de inundación y de las zonas terminales de los abanicos. Hacia la parte superior del relleno sedimentario abundan las facies fluviales canalizadas. Esto significa que los abanicos contienen sistemas fluviales de distribución de tipo entrelazado, con aportes procedentes de áreas relativamente lejanas.

Estos abanicos incrementan progresivamente su influencia hasta ocupar toda la cuenca, e impiden la formación de lignito, incluso en los márgenes más septentrionales y activos. Ello reduce la potencia y el área de deposición del carbón hasta su total desaparición.

Fig. 7. Bloque diagrama que ilustra las relaciones entre los dispositivos sedimentarios durante las etapas de generación de lignito en la cuenca de As Pontes. En las partes distales de los abanicos se desarrollan áreas palustres con lagunas, que experimentan expansiones y retracciones correspondientes a la disminución o aumento de los depósitos aluviales



ABANICOS ALUVIALES TRANSVERSALES A LA CUENCA

Los abanicos aluviales transversales a la cuenca, también denominados de baja eficacia de transporte, tienen un área fuente limitada probablemente a los relieves adyacentes. Se disponen orlando la cuenca con lóbulos hectométricos que avanzan hacia el centro. En ellos las facies más gruesas pasan rápidamente hacia lutitas de las zonas distales y de llanura de inundación.

ORGANIZACIÓN SEDIMENTARIA

Desde un punto de vista organizativo, la sucesión sedimentaria se divide en tres órdenes secuenciales definidos por la extensión de los pantanos y lagos existentes en el momento del depósito, (Ferrús, 1998). De menor a mayor rango son: secuencias elementales, secuencias compuestas y macrosecuencias compuestas (Fig. 8).

Las elementales tienen una potencia métrica y una duración entre 0.02 y 0.2 millones de años (Ma). En cada secuencia, sedimentológicamente se establecen cuatro etapas:

- 1º) Una implantación, donde se aprecia la llegada de la materia orgánica seguida de un periodo de estabilidad (etapa de expansión). En algunos puntos no se desarrollan zonas pantanosas; en su lugar se implantan y alcanzan su primer desarrollo los lagos.



Facies de canal distributivo a techo del paquete β

2°) Una distribución amplia de los lignitos o sedimentos lacustres que representan momentos en los que dominaban las áreas con pantanos y lagos.

3°) Una etapa donde se produce de nuevo la entrada de sedimentos detríticos en el sistema (etapa de retracción y/u obliteración) depositándose lutitas carbonosas y alternancias de lignitos y lutitas.

4°) Finalmente, una fase caracterizada por el amplio desarrollo de los estériles (máximo expansivo de los dispositivos aluviales).

Las secuencias compuestas son apilamientos de secuencias elementales; en el conjunto del yacimiento se establecieron diecisiete. Su potencia es de métrica a decamétrica y comprenden un período de depósito de entre 0.2 y un millón de años. Cada secuencia compuesta está formada por un tramo inferior donde se apilan varias elementales, de manera que los lignitos ganan cada vez más importancia (tramo expansivo palustre-lacustre) y un tramo superior de carácter detrítico (tramo retractivo) situado sobre el paquete de carbón. La correspondencia entre las secuencias compuestas y los paquetes de lignito se presenta en la figura 8.

A partir de las secuencias compuestas y de la tendencia general de máximo y mínimo desarrollo de los depósitos palustres, se definieron cinco macrosecuencias compuestas (I a V) de potencia decamétrica y con una duración de entre uno y dos millones de años (Fig.8). Los límites entre macrosecuencias están marcados cuando tramos de máximo desarrollo de pantanos y lagos culminan con zonas de amplio desarrollo de abanicos aluviales.

Uno de los aspectos más relevantes que se produjo durante toda la sedimentación de la cuenca se centra en la gran diferencia existente en la macrosecuencia I, situada por encima del conglomerado base, entre las cubetas oriental y occidental. Abarca desde el paquete M al G, y comprende más de 125 metros de espesor de material depositado en tan solo 1,83 millones de años, generándose la mayor tasa de sedimentación de toda la sucesión.

En esta etapa el umbral que separa los campos este y oeste provoca que ambas cubetas se rellenen y evolucionen de forma independiente a pesar de su proximidad. En la cubeta oriental la macrosecuencia I se caracterizaba por un espesor de unos cien metros con ausencia de tramos carboníferos de importancia, puesto que sólo se encontraba el paquete de lignito G. Estaba formada por sedimentos propios de pantanos y lagos de cierta profundidad. Las litologías más destacadas son lutitas verdes y grises, niveles carbonatados y niveles lutíticos oscuros que intercalaban bandas centimétricas de ritmitas con pares arcilla-carbonato. Los restos fósiles abarcaban gasterópodos, bivalvos, batracios, algas diatomeas, espículas de esponjas, restos de reptiles y ostrácodos.

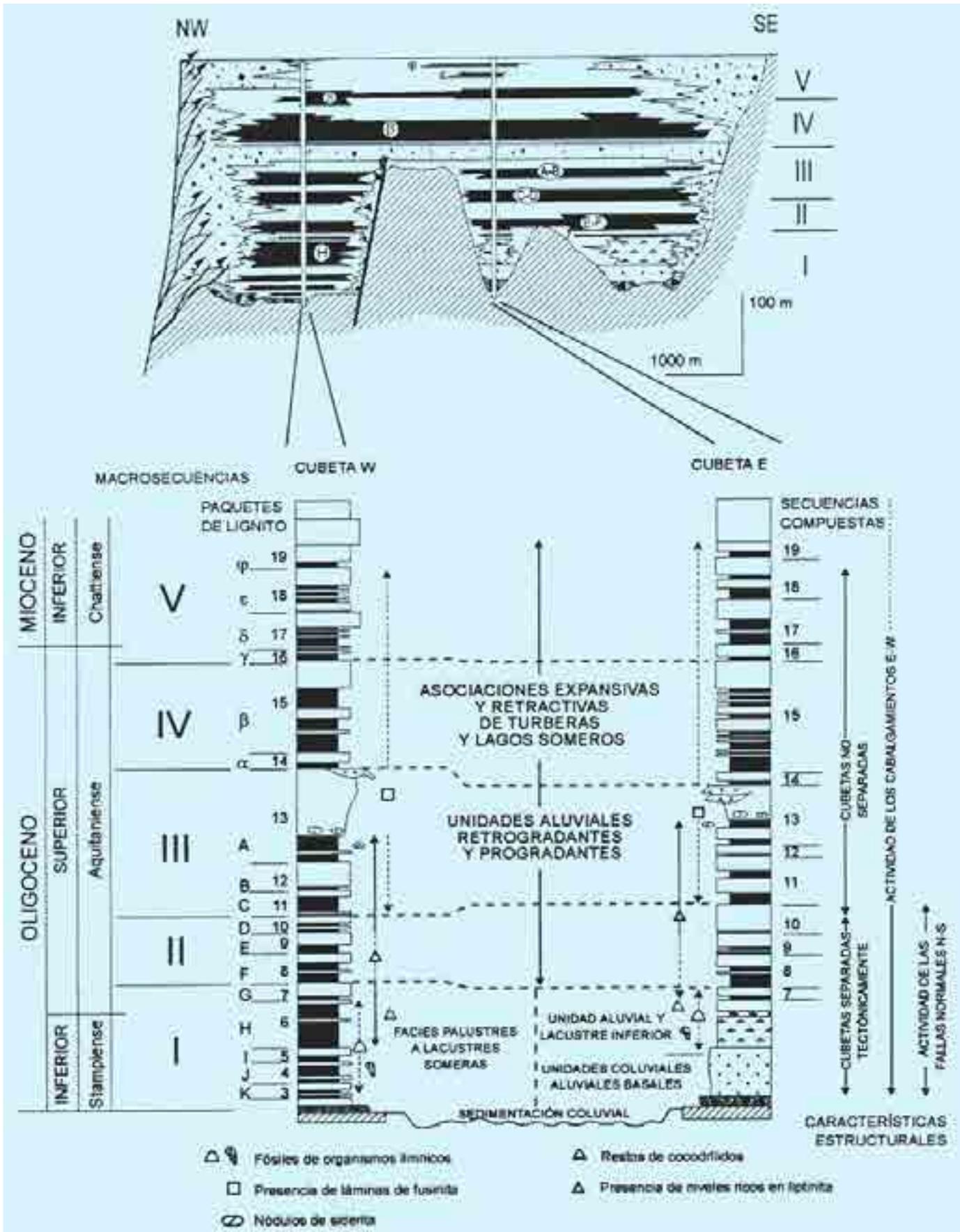
En la cubeta occidental, la macrosecuencia I estaba constituida por una alternancia de niveles lutítico-margosos de tonalidad gris verdosa y niveles de potencia variable de lignito y lutitas carbonosas. Los lutítico-margosos mostraban facies lacustres y palustres, contenían con frecuencia pequeños fragmentos fósiles denominados bioclastos y podían intercalar capas arenosas. Los bioclastos eran de gasterópodos, bivalvos, ostrácodos y algas carofitas.

Entre los paquetes de lignito de macrosecuencia I en la cubeta occidental destacaba el H por llegar a alcanzar una potencia de hasta treinta metros. En él se encontraban acumulaciones de semillas, nódulos de sílex y abundantes restos de cocodrílidos y tortugas. En el tramo detrítico situado por debajo del paquete de lignito H, López Martínez et al. (1993) citan la presencia de micro y macro mamíferos, peces, moluscos y macro restos vegetales.

Esta notable diferencia entre una y otra zona indica que en la cubeta oriental había zonas con lagos y pantanos sin una importante acumulación de la materia orgánica vegetal. Por el contrario, la cubeta occidental presentaba una gran estabilidad en cuanto al aporte de materia orgánica, dando lugar al mayor desarrollo de turberas asociadas a pantanos y de lagunas de baja profundidad que se registra en toda la serie terciaria del yacimiento.

El registro fósil de animales y plantas encontrado en la macrosecuencia I indica que las condiciones reinantes en la zona eran tropicales y cálidas. La se-

Fig. 8. Cortes y perfiles estratigráficos simplificados del relleno sedimentario de As Pontes. Se indican las etapas de la evolución sedimentaria con sus características sedimentológicas y rasgos secuenciales principales. También se muestra la relación de acontecimientos tectónicos principales y su duración (Modificado de Cabrera et al; 1996)





Gasterópodos límnicos. El mayor es *Planorbarius* sp. y el pequeño *Hydrobia* sp

dimentación de este tramo en ambas cubetas culminaba con un tramo detrítico aluvial, denominado F-G, que carece de fauna o flora lacustres.

La macrosecuencia II tenía más de setenta metros de potencia máxima en la cubeta occidental y llegaba a los cien en la oriental (Fig. 8). Comprendía los paquetes de lignito F, E y D junto a los tramos estériles que los separaban. La sedimentación en las dos cubetas continuaba siendo independiente hasta la acumulación del tramo detrítico C-D, momento en que se formó un único cuerpo sedimentario extendido por ambas.

La sucesión sedimentaria de esta macrosecuencia es similar en las dos cubetas y estaba formada por una alternancia de niveles métricos lutítico-arenosos de facies aluviales y de lignito. La potencia de los paquetes de carbón apenas variaba de una cubeta a otra, aunque todavía quedaban separados por el umbral. Al igual que ocurría en la macrosecuencia I,

Laminación típica de la ritmita. Muestra localizada en las facies lacustres de la cubeta oriental. Los pares claro-oscuro representan etapas estacionales. Los tonos claros corresponden a etapas en el lago con circulación de la masa acuosa y precipitación de carbonato, mientras que los oscuros pertenecen a épocas sin circulación y/o más lluviosas con mayores aportes de materiales arcillosos. Las ritmitas son típicas de lagos con cierta profundidad

los niveles de lignito pasaban lateralmente a materiales terrígenos hacia los márgenes de la cuenca. Ésta representa el final de la existencia de lagos y no se encontraron restos de macrofósiles.

Durante la macrosecuencia II, los ambientes sedimentarios evolucionaron en ambas cubetas formando un solo sistema aluviopantanososo con tendencias secuenciales idénticas en cada una de las cubetas. En conjunto, se da una mayor importancia de los abanicos aluviales que en la macrosecuencia I. Se constata la instalación de abanicos transversales marginales rodeando toda la cuenca, siendo de mayor entidad los abanicos longitudinales en la cubeta oriental.

La macrosecuencia III (Fig. 8) incluía los paquetes de lignito C, B y A, que alcanzaban un espesor máximo de unos 125 metros. Las dos zonas de mayor acumulación de sedimentos se situaban en las I y II, junto a las fallas que conformaban las cubetas.



Paquetes de la macrosecuencia I aflorantes durante la excavación del depósito O7

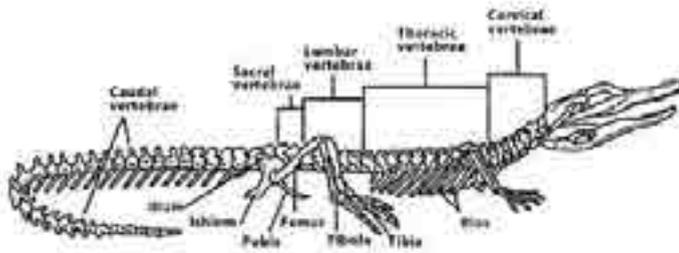


Campana de recogida de restos fósiles en el paquete "H"

El umbral que separaba las dos cubetas era solapado progresivamente, de tal forma que los tramos más altos de la macrosecuencia III, pertenecientes al detrítico α -A, "fossilizan" completamente los sistemas de fallas que formaban el umbral (Fig. 4).

La sedimentación se caracteriza por una alternancia de tramos arenosos-lutíticos y tramos de lignito de potencia métrica. Culmina a techo el tramo detrítico denominado α -A. Este tramo tiene más de 60 m de potencia y esta compuesto exclusivamente por lutitas, lutitas arenosas, arenas y gravas blanquecinas cuarzosas.

Los lignitos de las macrosecuencias I, II y III se caracterizaban por la presencia de las tres asociaciones de plantas establecidas en el yacimiento: límnicas, palustres y de zonas emergidas. Los datos polínicos y florísticos indican el predominio de la vegetación propia de los pantanos frente a los otros dos grupos. La flora acuática y subacuática sugiere que las zonas límnicas (lagunas) fueron lo suficientemente profundas y estables como para generar comunidades vegetales emergentes, flotantes y sumergidas. Probablemente alcanzaron profundidades de hasta dos metros (Cabrera et al., 1995).



Reconstrucción del esqueleto de *Diplocynodon* sp





Fragmentos de mandíbula y dientes de *Diplocynodon* sp





Resto vegetal silicificado

La macrosecuencia IV, con un espesor máximo de unos ochenta metros, incluía los paquetes de lignito α y β , destacando los sesenta metros de potencia máxima de este último. Estaba compuesta de numerosas secuencias menores indicadoras de un aumento y disminución de los sistemas palustres, dando lugar a las tan características alternancias centimétricas entre lignitos y lutitas del paquete. El alto porcentaje en detríticos marca el comienzo de una fuerte influencia de los abanicos aluviales, que se incrementa a medida que se colmata la cuenca.

Durante esta colmatación, la zona de sedimentación se retrae hacia el norte, produciéndose la macrosecuencia V, con un espesor máximo de 120 metros y que incluía los paquetes de lignito γ , δ , ϵ y

Nódulos de sílex intercalados en el paquete H



Detalle de una
acumulación bioclástica
de gasterópodos en el
muro del paquete I



Secuencia lacustre
somerizante por debajo
del paquete I en la
cubeta occidental. En
ella se tiene el paso de
otra zona con
predominio de
gasterópodos (zona algo
mas profunda) hacia una
zona intermedia en
donde abunda la
bioturbación por raíces y
concluye con la zona
más somera con
abundantes nódulos
carbonatados



φ. Tiene una duración mínima de 1,65 millones de años, con la tasa de acumulación más baja; representa el relleno final del hueco. Por encima del paquete δ se producía una retracción más brusca, restringiéndose la sedimentación a zonas del borde norte de la cuenca.

En contraste con los lignitos inferiores y medios, los de las macrosecuencias IV y V estaban constituidos solo por herbáceas, árboles y arbustos, asociaciones paleobotánicas palustres y de zonas emergidas; no se registran asociaciones de plantas acuáticas y subacuáticas. Abundan las asociaciones

Corte longitudinal a la cubeta occidental mostrando la macrosecuencia II. Los estériles blancos intercalados destacan por tener cualidades cerámicas





Macrosecuencia III mostrando un ligero plegamiento a lo largo de la longitudinal del campo oeste

de vegetación arbórea que no necesitan un medio especialmente húmedo, típicas de climas templados. Todo ello lleva a suponer que la lámina de agua durante la formación de las turberas precursoras de los lignitos de las macrosecuencias superiores era poco profunda y no mostraba zonas de lagunas o límnicas persistentes, condiciones diferentes a las de la parte inferior de la sucesión.

El final de la sedimentación de la cuenca de As Pontes es difícil de precisar debido a que, con posterioridad a su colmatación, se produjo la erosión de

la parte superior de su relleno antes de depositarse el "cuaternario". Terminada la sedimentación (quizás en el Plioceno) la cuenca se comunicó con la red del drenaje local (protoEume) y los procesos de erosión se incrementaron gradualmente hasta llegar a ser más importantes que los de depósito.

Por encima de los materiales terciarios se encuentran depósitos fluviales caracterizados por barras de conglomerado de cauces pleistocenos (cuaternario). Su contacto es erosivo y discordante sobre estos materiales.



Bosques de Laurisilva propios del clima tropical húmedo que existía en los orígenes de la cuenca



Zonas pantanosas actuales similares a las que dieron lugar al yacimiento de As Pontes





Tronco con el exterior carbonizado y el interior silicificado. El ejemplar afloró en el estéril α - β

Campana de verano centrada en el paquete β . Obsérvese en la parte superior del talud los tonos pardo-amarillentos del conglomerado “cuaternario”





Piñas fósiles encontradas en la capa δ





Restos de hojas del paquete δ

Conglomerado de edad pleistocena.
(Cuaternario)



CARACTERIZACIÓN DE LOS LIGNITOS DE AS PONTES

La clasificación de los lignitos que rellenan la cuenca de As Pontes se puede hacer a partir de una mera descripción visual o por medio de detallados análisis de aplicación tecnológica. También, desde el punto de vista genético, se suele realizar una observación bajo microscopio petrográfico de reflexión, con el fin de observar los restos vegetales que forman el carbón, denominados macerales, así como el nivel de degradación de estos. Atendiendo a los criterios indicados, los lignitos se dividen en pardos, piropisitas, fusenos y xiloides.

Lignito pardo: era la facies más abundante junto con las lutitas carbonosas. Presenta un color que va de marrón oscuro a negro. Examinado al microscopio, se ve que está compuesto de macerales de tipo huminita correspondientes a restos de madera y corteza gelificadas. Normalmente se disponía en estratos masivos, homogéneos y muy continuos, con espesores de decimétricos a métricos.

Intercalados en los lignitos pardos de los paquetes C, B, A y β , se reconocieron niveles de fusenos interpretados como episodios de incendios o de oxidación en la turbera precursora de los lignitos. La

extensión lateral de estos horizontes iba de unos cincuenta a cien metros, tenían potencia centimétrica y solían estar precedidos por niveles de caolinita gris claro. Se trata de niveles muy escasos y diseminados, con lo que su presencia con respecto al resto de los lignitos era mínima. Los pardos se interpretan como las principales facies generadas en las turberas de las zonas pantanosas.

Lignito claro o piropisítico: de coloración marrón-amarillo brillante y una baja densidad, aparecía en las tres macrosecuencias iniciales y, como veremos en apartados posteriores, tenía un alto contenido en materia volátil. Bajo el microscopio está formado por restos de algas y plantas resinosas.

Los lignitos claros surgen en las turberas de los pantanos donde existe una lámina de agua constante y de mayor espesor, a diferencia de los pardos, en donde la altura de la columna de agua siempre es menor e incluso la turbera puede estar ligeramente expuesta a la oxidación.

Lignito xiloide: se trata de carbón compuesto por restos leñosos cuya estructura se reconoce fácil-

Fragmento de piropisita marrón conteniendo fusenos de color negro y aspecto fibroso





Lignito xiloide. Los tonos verdes corresponden a las acumulaciones de azufre que se producen entre las estructuras vegetales

mente. Al igual que ocurre con los pardos, el contenido en materia mineral es variable, pero en general alto. Formaba niveles poco potentes y de restringida extensión lateral. Se reconocieron niveles de acumulación de troncos de coníferas en posición horizontal bien preservados.

Lutita carbonosa: su color, que depende del contenido en materia orgánica, va del gris oscuro al marrón oscuro. El contenido en materia orgánica variaba, desde lutitas con muy poca hasta lignitos arcillosos. Su continuidad lateral y potencia llegaban a

resultar muy importantes. Podían presentar sulfuros dispersos, trazas de bioturbación, nódulos de siderita y un alto grado de plasticidad.

Se interpretan como facies de tránsito entre los abanicos aluviales distales y los dispositivos palustres, acumuladas por decantación de material en suspensión al producirse avenidas que alcanzan las zonas más distales de los abanicos aluviales.

Desde el punto de vista tecnológico, la caracterización preliminar de los lignitos se realiza analizando los parámetros de calidad del carbón, que determinan el rango así como las propiedades físicas y químicas que condicionan el uso como combustible.

PORCENTAJES EN HUMEDAD Y CENIZAS

La humedad no estabilizada¹ media de los datos de sondeos era de 41,7%. Su valor se incrementaba levemente hacia el techo de la sucesión, pues depende de la compactación sufrida por los lignitos, ya que esta se encuentra principalmente rellenando la porosidad del carbón y sus discontinuidades. La compactación se relaciona directamente con el peso de la sucesión sedimentaria situada por encima del carbón, por lo que, a medida que nos acercamos a tramos superiores de la sucesión, la porosidad se incrementa y, por tanto, el valor de la humedad aumenta respecto a la de los lignitos inferiores.

Por otro lado, la variación lateral en la potencia total de la sucesión de As Pontes hacía que en las zonas donde se alcanzaba una potencia máxima de la sucesión, la humedad sin estabilizar llegaba a valores, en conjunto, inferiores a los de las áreas marginales de la cuenca con menor acumulación sedimentaria.

El contenido medio ponderado de ceniza, que condiciona la calidad y el tratamiento del lignito como combustible e incluso los parámetros emple-

ados para determinar el rango, alcanzaba el 29,5 %. Se trata de un valor alto teniendo en cuenta que los carbones comerciales no suelen superar el 15% o el 20% (Swaine, 1990; Thomas, 1992) e indica la fuerte influencia de los aportes detríticos procedentes de los abanicos aluviales que alimentaban la cuenca.

La distribución espacial de la ceniza de los paquetes de lignito está directamente relacionada con el contenido en detríticos, mostrando la influencia de los abanicos aluviales coetáneos con los dispositivos pantanosos. Así, las potencias máximas de carbón, que evidencian un mayor desarrollo de las condiciones pantanosas, coinciden con los mínimos contenidos en ceniza, corroborando que, cuanto más apartada estaba una zona de depósito respecto a la influencia de los abanicos aluviales, mejores condiciones se producían para el desarrollo de los lignitos.

No se observaban tendencias verticales claras en el contenido en cenizas, aunque se apreciaba que en los paquetes H, I y J era inferior al del resto de los paquetes superiores.

PODER CALORÍFICO INFERIOR, AZUFRE Y RANGO

El valor medio ponderado del poder calorífico inferior, según los datos registrados en los sondeos, ascendía a 2.592 Kcal/Kg sobre bruto, siendo los paquetes con alto contenido en piropisitas los que mayor valor alcanzaban.

El poder calorífico mostraba una tendencia a disminuir hacia el techo de la serie, a la inversa de lo que ocurría con la humedad. Los superiores parecían situarse en posiciones centrales de la cuenca, donde el desarrollo de los lignitos era máximo y el contenido en cenizas, mínimo. El poder calorífico depende básicamente de estas últimas y, por tanto, de la influencia detrítica sobre las turberas.

El contenido medio ponderado en azufre total era de 2,92% sobre bruto, con una tendencia a disminuir verticalmente desde el paquete I hasta el B. En los paquetes A y α los valores aumentaban bruscamente para disminuir de forma más o menos clara hacia los paquetes superiores.

Las formas en que se presentaba el azufre eran tres:

Azufre pirítico: alcanzaba el contenido medio máximo en el paquete F, con un 3,1% sobre bruto y condicionando la alta presencia de S de este paquete.

(1) La humedad expresada en estas líneas se refiere a muestras sin estabilizar. Por tanto corresponde a la suma de la humedad estabilizada más la humedad situada en las discontinuidades y poros del lignito. Los valores de humedad sin estabilizar se emplean para cálculos relacionados con el aprovechamiento del lignito como combustible

Azufre en sulfatos: el origen de estos sulfatos se encontraba en la alteración del azufre orgánico y pirítico.

Azufre orgánico: el alto contenido en S del paquete H se debía, fundamentalmente, al elevado contenido en azufre orgánico, en contra de lo que ocurría en el F.

El contenido en azufre constituye uno de los parámetros fundamentales para establecer la calidad

del carbón, ya que se trata del principal elemento que marca los niveles de emisión en la central térmica.

El rango de un carbón es la forma de medir su madurez; se trata del sistema de clasificación más utilizado. Los de As Pontes se consideraban poco maduros, de modo que se catalogaban en su conjunto como de lignito tipo B a subbituminosos C.

CLASE	GRUPO	%C fijo (daf)		%mat. volátil (daf)		Poder calorífico (Kcal/Kg) (húmedo ^A , af)		Carácter de aglomeración
		>=	<	>	=<	=<	>	
ANTRACITA	1. Meta-antracita ^B	98			2			no aglomerado
	2. Antracita	92	98	2	8			
	3. Semiantracita ^B	86	92	8	14			
BITUMINOSO	1. bajo en volátiles	78	86	14	22			normalmente aglomerado ^D
	2. medio en volátiles	69	78	22	31			
	3. A alto en volátiles	—	69	31	—	7.800 ^C	—	
	4. B alto en volátiles					7.250 ^C	7.800	aglomerado
	5. C alto en volátiles					6.390	7.250	
SUBBITUMINOSO	1 A					5.840	6.400	no aglomerado
	2. B					5.280	5.840	
	3. C					4.600	5.280	
LIGNITO	1. A					3.500	4.600	no aglomerado
	2. B						3.500	

Fig. 9. Clasificación ASTM D-388-1984. En sombreado se encuentra el rango de los lignitos de As Pontes

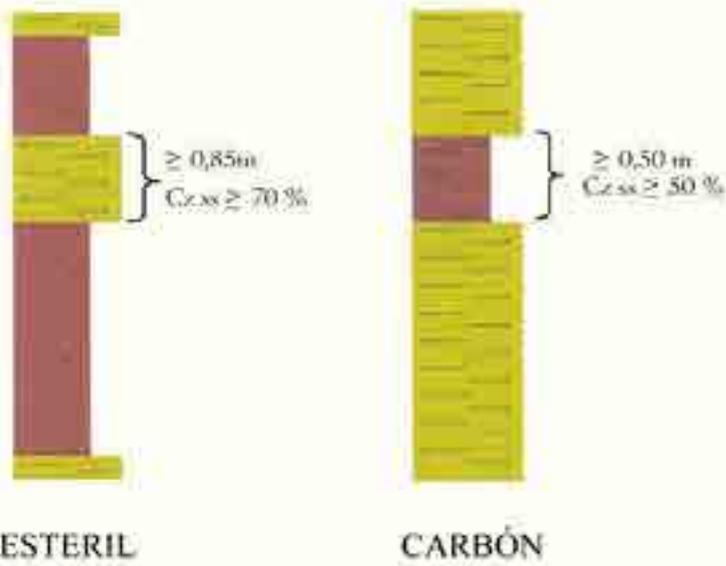
DESDE LA INVESTIGACIÓN HASTA LA PLANIFICACIÓN

Durante el bienio 1971/1972 Endesa realizó dos importantes campañas de investigación cuyos resultados propiciaron la presentación, en 1974, de un nuevo "Proyecto General de Explotación Mina Puentes Segunda Fase". Ambas campañas contribuyeron a un primer conocimiento de los parámetros fundamentales que determinaban la rentabilidad del yacimiento. Además permitieron fijar los criterios de

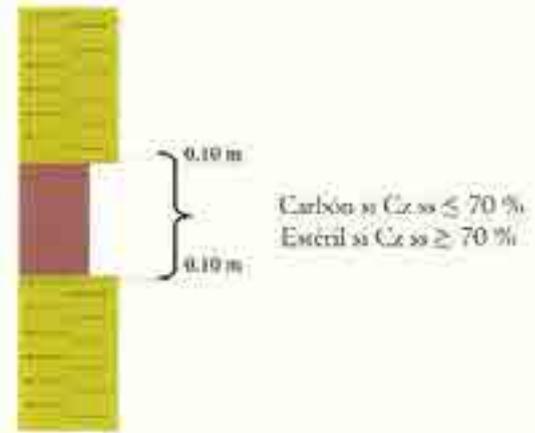
selectividad (Figs. 10 y 11) para las capas de lignito teniendo en cuenta el método de explotación, así como realizar una nueva cubicación.

También se iniciaron numerosos trabajos para conocer con mayor detalle los condicionantes geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos, y se desarrollaron las primeras planificaciones de corto, medio y largo plazo de la nueva etapa de explotación.

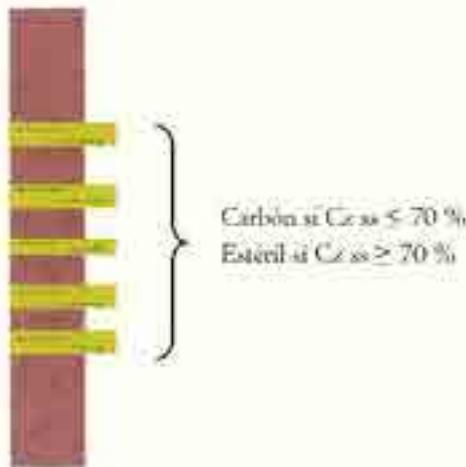
1.- Distinción entre estéril y carbón explotable



2.- Ensuciamiento del carbón explotable



3.- Intercalaciones de estériles y carbones entre carbones explotables



4.- Intervalo de estéril comprendido entre 25 y 85 centímetros intercalado entre carbones

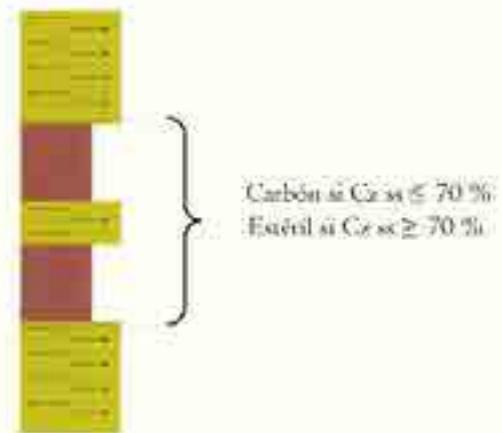


Fig. 10. Criterios de selección de carbón y estéril. Se considera carbón explotable toda capa con espesor mayor o igual a 50 cm y un contenido en cenizas sobre seco inferior o igual al 50%. Para su selección se incluye un ensuciamiento con 10 cm superiores e inferiores de estéril y si, de este modo, el contenido en cenizas no supera el 70 % se sigue considerando carbón, en caso contrario pasa a definirse como estéril. En cuanto a las intercalaciones, si existen estériles con espesor comprendido entre 25 y 50 cm intercalados entre dos carbones explotables se consideran carbón si el conjunto no tiene más del 70 % de cenizas. Si el espesor de los estériles es menor de 25 cm se considera carbón directamente

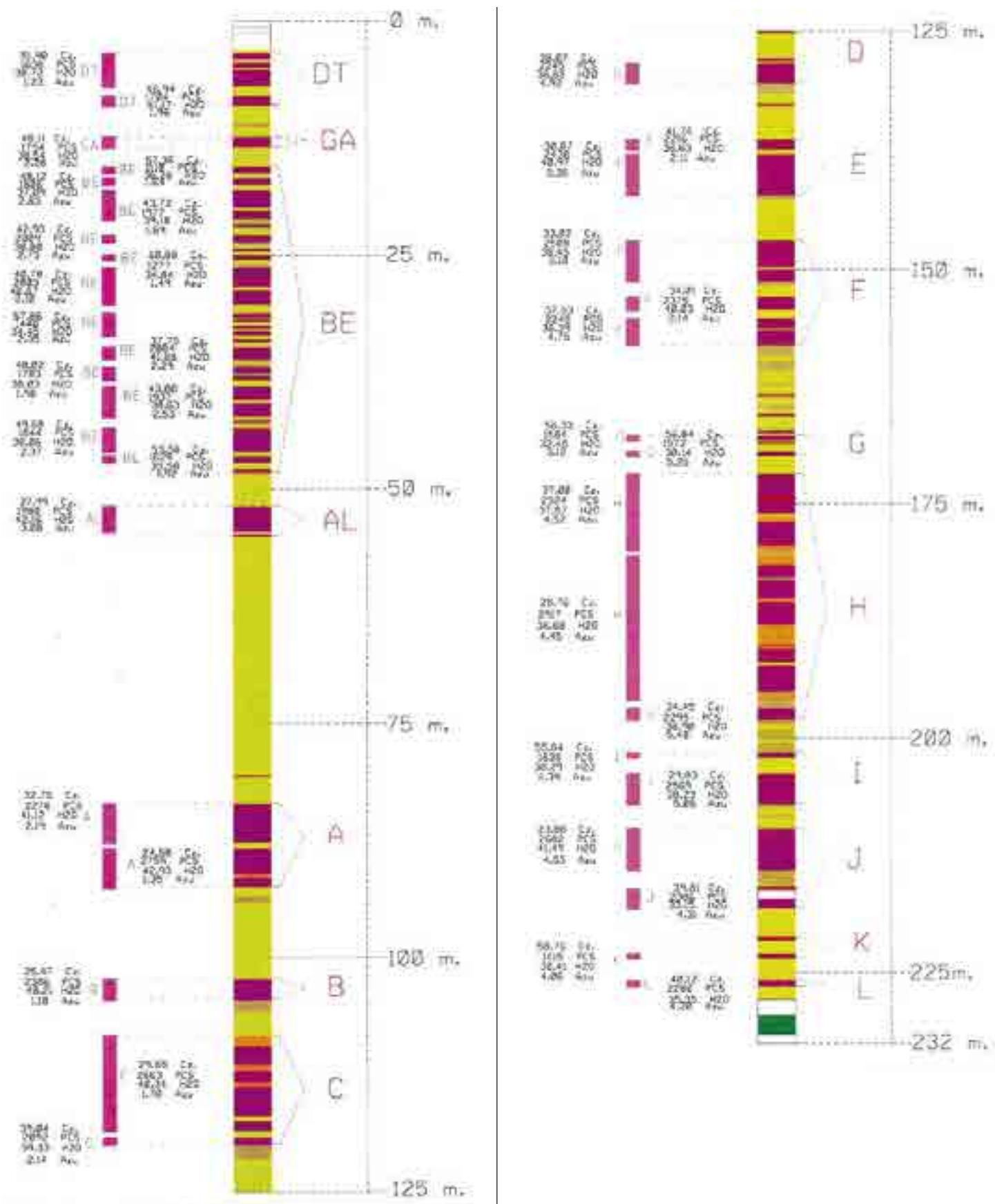


Fig. 11. Columna estratigráfica del yacimiento de As Pontes correspondiente a un sondeo. A la izquierda se muestran los agrupamientos generados por los criterios de selección y los valores de los parámetros resultantes en cada asociación

En esta época se interpretaban “a mano” los primeros perfiles a escala 1/500 y se plasmaban las primeras cartografías geológicas de detalle, tanto de las rasantes como de los taludes vistos que iban dejando las rotopalas al efectuar sus pasadas de excavación. Al final de la década de los 70 se habían testificado unos 150.000 metros de sondeos, dispuestos en una malla de 150 por 150 metros, realizándose análisis químicos de miles de muestras de lignito y ensayos de parámetros geotécnicos e hidrogeológicos.

Durante los años 80 la investigación continuó en paralelo a la explotación, se reinterpretaron los cortes geológicos y, simultáneamente, comenzó la introducción de datos en innovadoras herramientas informáticas que permitían el manejo de gran cantidad de información. Con dichas aplicaciones resultó posible generar diversos formatos de salida que sirvieron de base a otras disciplinas mineras, como la planificación, la geotecnia y las obras auxiliares.

Debido a la complejidad del yacimiento, se estimó conveniente reducir la malla de sondeos hasta 106 por 106 metros. Esta nueva trama resultaba de incluir un sondeo en el centro de cada cuadrado que conformaba la anterior malla de 150 metros de lado. En zonas más problemáticas del borde norte y oeste se realizaron sondeos fuera de malla para intentar comprender estructuras geológicas que condicionaban geotécnicamente los diversos avances del laboreo minero.

A fin de crear un modelo de la geometría y cubicación del yacimiento, durante los años 90, se digitalizaron los perfiles generados manualmente, integrándolos más tarde en un complejo programa informático utilizado en prospecciones petrolíferas. De este modo, Endesa obtuvo 97 perfiles geológicos principales, 34 L (longitudinales) y 63 (transversales), además de otra serie de perfiles geotécnicos denominados X e Y, que se emplearon para resolver problemas de estabilidad de taludes. De los perfiles se pasó a generar un modelo de las diferentes superfi-

Paquete	Potencia total	Lignito	Estéril	Humedad	Ceniza	PCI	Volátiles	Azufre
	m	m	m	%	% ss	KCal/Kg sb	%	% sb
φ	2,3	1,9	0,4	44,6	29,8	2.327	38,9	1,6
ε	11,5	2,5	9,0	43,5	32,0	2.342	39,2	1,5
δ	17,8	3,8	14,0	43,3	31,7	2.356	39,0	2,0
γ	1,1	0,8	0,3	42,6	35,2	2.266	37,2	2,9
β	33,5	9,7	23,8	42,6	32,0	2.405	39,8	2,1
α	3,4	2,0	1,4	43,4	32,3	2.333	39,8	3,4
A	6,5	4,2	2,3	43,4	26,1	2.585	42,9	2,8
B	1,5	1,4	0,1	44,0	24,4	2.676	45,3	1,8
C	7,4	4,6	2,8	42,9	27,4	2.662	44,2	2,2
D	3,0	1,4	1,6	39,9	36,0	2.557	39,6	2,7
E	5,1	2,4	2,7	40,6	31,0	2.612	40,7	3,3
F	6,7	4,0	2,7	39,4	31,8	2.611	39,5	3,6
G	1,6	1,0	0,6	39,4	32,9	2.759	42,6	4,7
H	22,2	16,0	6,2	39,2	26,9	2.897	44,6	4,6
I	2,7	2,4	0,3	40,2	24,8	2.831	43,5	5,0
Promedio total lignito				41,7	29,5	2.592	41,8	2,9

ss: Muestra sobre seco sb: Muestra sobre húmedo

Fig. 11.- Tabla mostrando diversos parámetros medios para cada uno de los paquetes de lignito que conforman la serie estratigráfica de la mina de As Pontes. Se han tenido en cuenta 26.375 muestras de lignito registradas en nuestra base de datos

cies geológicas que sirvió para realizar finalmente una cubicación fiable del yacimiento.

La planificación de corto plazo requería una información geológica detallada sobre las geometrías o pasadas que excavaban las rotopalas. Cada pasada estaba compuesta por dos perfiles, uno visto y otro interpretado, en el que se dibujaban las capas de lig-

nito correspondientes en cada momento, Fig. 13.

La interpretación geológica de los perfiles conjugaba observaciones de campo con datos de sondeos, perfiles generales cercanos y modelos tridimensionales de superficies geológicas. Por último se añadían las características de cada paquete de lignito según los modelos establecidos.

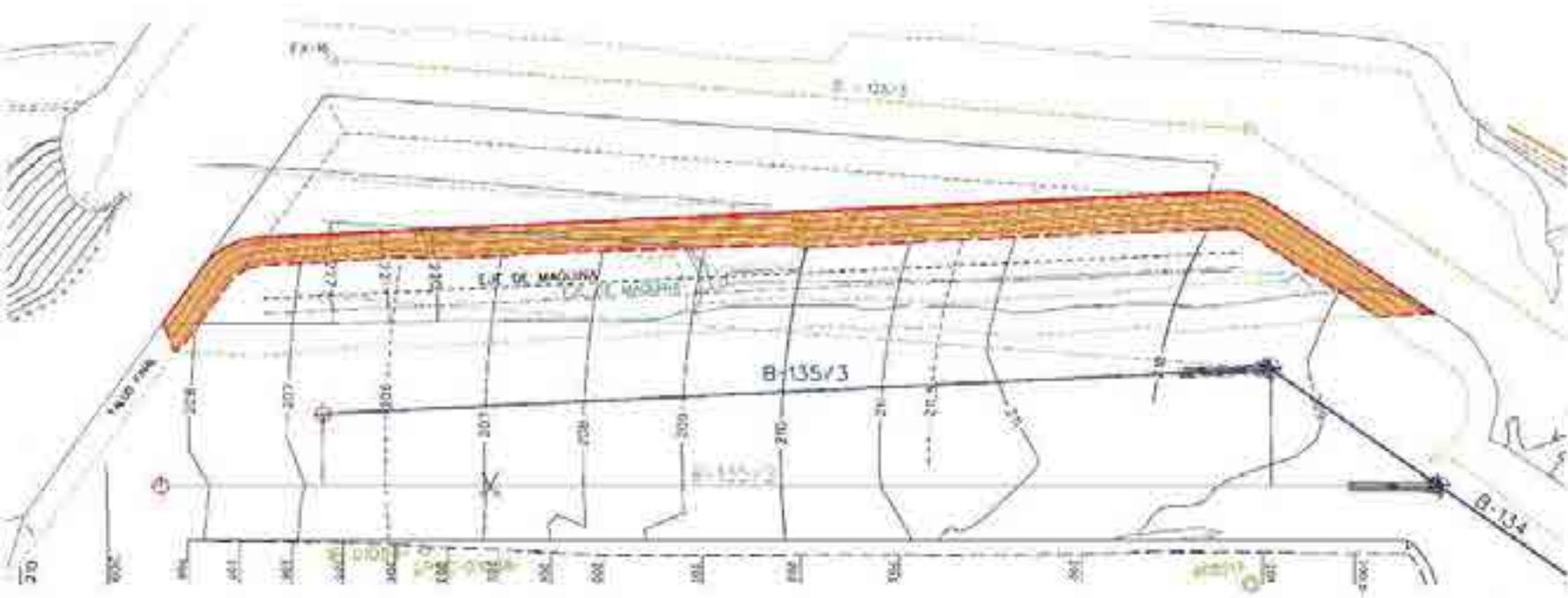


Fig. 12. Ejemplo de geometría a realizar por una excavadora de rodete

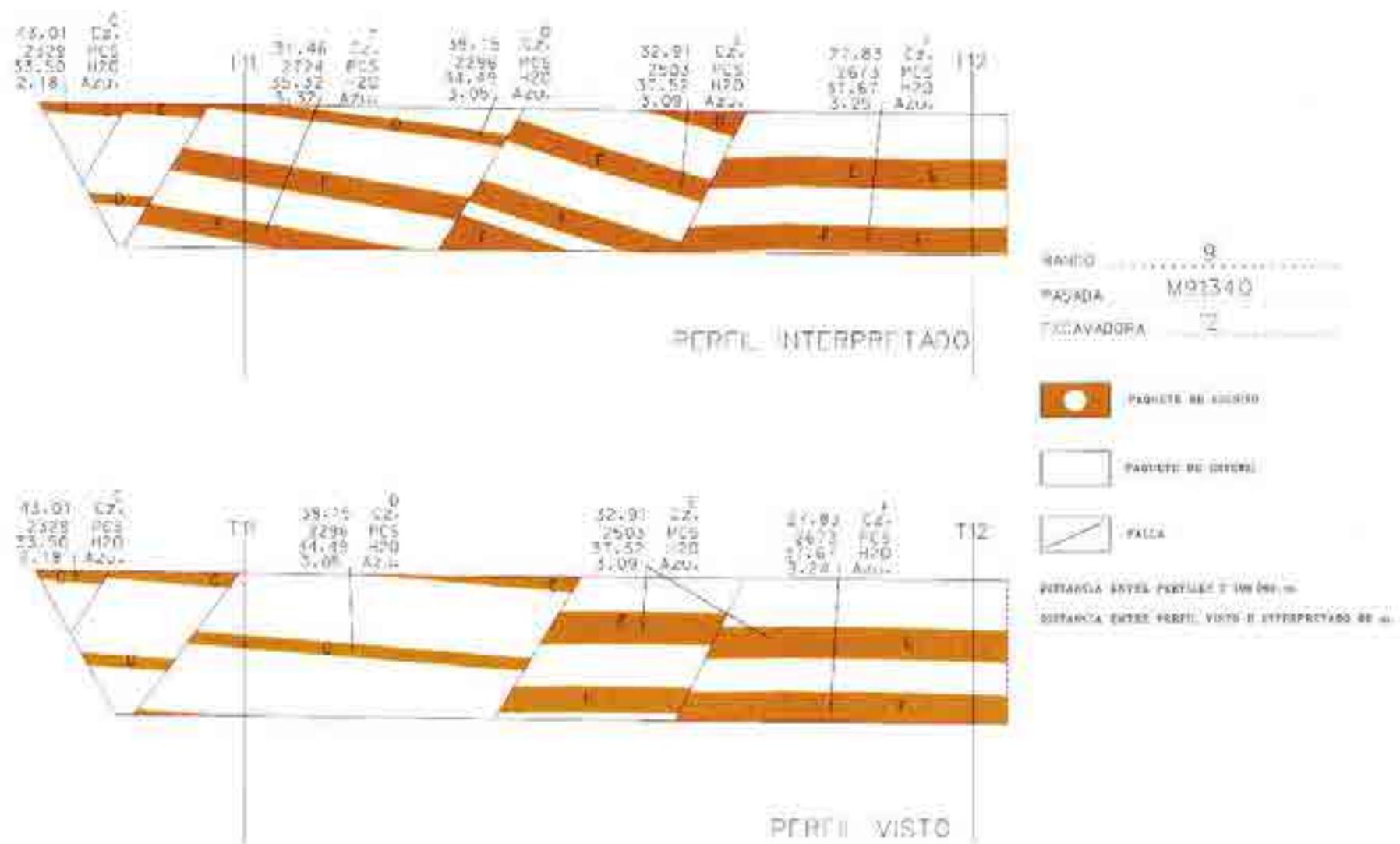


Fig. 13. Perfiles visto e interpretado utilizados para cubicar parte de una pasada

El primer apunte sobre la plasticidad de los estériles de la cuenca de As Pontes parte de las observaciones del ingeniero alemán Guillermo Schulz, en 1835. A este le siguieron diversos estudios llevados a cabo desde finales de los años 80 hasta principios de 2000, con resultados muy positivos sobre la utilización de ciertos niveles arcillosos.

En 2006, y a raíz del interés suscitado por un fabricante de pavimentos cerámicos, se desarrolló una nueva campaña de muestreo, centrada en los paquetes C-D y D-E del campo oeste de la explotación, ya que eran los únicos que presentaban inicialmente características similares a las buscadas. Se recogieron veintiocho muestras sobre las que se realizaron ensayos de caracterización en el laboratorio de la propia empresa cerámica. Los resultados sirvieron para reiterar, por un lado, la certeza de la existencia de arcillas con potencial cerámico, al comprobar que coincidían con los de estudios anteriores y, por otro, para centrar las futuras labores de muestreo, tanto en re-

lación con las áreas en las que se iban a realizar, como en los niveles principales dentro de cada intervalo de los paquetes C-D y D-E.

A partir de entonces, se llevaron a cabo durante los años 2006 y 2007 diversas campañas de muestreo, merced a las cuales se caracterizaron 102 nuevas muestras.

La extracción de arcilla con las rotopalas era inviable debido al alto grado de selección que se requería y a la imposibilidad de utilizar los circuitos de transporte continuo de carbón, ya que las arcillas se verían altamente contaminadas. Por ello, el método de extracción consistió en la selección de los niveles cerámicos mediante el empleo de excavadoras hidráulicas. La potencia de estos niveles estuvo comprendida entre 0,7 y 2 metros.

Durante el bienio 2006-2007 se obtuvieron unas 180.000 toneladas de material que fue transportado con camiones de obra convencionales hacia una zona de acopio de la que después fueron retiradas.

Promedio composición química		Parámetros tecnológicos medios	
Componente	Contenido (%)	Parámetro	
Si O ₂	69,17	Contracción Lineal (%)	4,15
Al ₂ O ₃	18,58	Absorción Agua (%)	10,19
Fe ₂ O ₃	1,64	Densidad aparente en seco (g/cm ³)	1,83
Ti O ₂	1,38	Resistencia a la flexión (Kg/cm ²)	1,780
Ca O	0,19	<i>Nota: Datos para una Temperatura de cocción a 1120°C</i>	
Mg O	0,34	Rechazo a 100 micras (%)	1,95
Na ₂ O	0,36	Índice de Plasticidad	22
K ₂ O	2,18	Óxidos de Fe (%)	1,64
C	0,30	Óxidos de Ti (%)	1,38
Ppc*	5,91	Carbono (%)	0,30

* para una temperatura de 1000 °C

Fig. 14. Valores medios de los análisis y ensayos realizados entre los años 2006 y 2007

Excavadoras convencionales
limpiando el nivel productivo, 2006



Extracción de arcillas cerámicas.
En ocasiones fue necesario ripar el
material con bulldozer debido a su
gran dureza, 2006





Anejo 4_Geotecnia



Contenido

1. Introducción.....	2
2. Reconocimiento superficial del terreno.....	2
3. Trabajos de campo.....	2
3.1 Sondeos mecánicos.....	2
3.2 Ensayo in situ: ÍNDICE RQD.....	3
3.3 Ensayo de penetración S.P.T.	3
3.3 Conclusiones.....	4
4. Ensayos de laboratorio.....	4
4.1 Ensayos de identificación de los materiales.....	4
5. Caracterización de los materiales.....	4
5.1 Arena densa.....	4
5.2 Sustrato rocoso.....	5
6. Conclusiones.....	6
ANEXO I.....	7



1. Introducción.

Para poder diseñar correctamente cualquier tipo de obra portuaria, es imprescindible tener una buena información geotécnica del terreno en que va a cimentarse. Por tanto, las campañas geotécnicas y, sobre todo, la realización de sondeos, deben diseñarse con amplitud.

Corregir con la obra en ejecución los errores derivados de una mala caracterización del terreno en fase de Proyecto, suele tener consecuencias económicas graves. Mucho peor resultaría si estos errores no se aprecian tampoco durante la construcción de la obra, ya que se vería afectada su seguridad.

El objeto del presente anejo es la realización del pertinente estudio geotécnico, con el fin de reconocer las características del terreno. Dicho estudio se centrará en la zona donde se realizará la actuación, mediante ensayos del campo y laboratorio necesarios y en última instancia, determinar las características geotécnicas de los materiales que constituyen el sustrato.

Por tratarse éste de un trabajo de carácter académico, no se ha realizado un estudio riguroso de los parámetros geotécnicos de la zona, por lo que tanto el análisis del terreno como las conclusiones obtenidas se realizan basándose en un trabajo hipotético encargado ex-proceso para la redacción del presente proyecto. En cualquier caso, el estudio seguirá la estructura real que seguiría un documento de este tipo y se ha tratado de respetar lo máximo posible la similitud con las características del terreno existente, en consonancia con las observaciones realizadas en la zona de proyecto.

Se cumple de este modo con la Ley de contratos de las Administraciones Públicas, aprobada por Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, que en su artículo 124 (*Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración*), apartado 3,

indica: “Salvo cuando resulte incompatible con la naturaleza de la obra, el proyecto deberá incluir un estudio geotécnico de los terrenos sobre los que la obra se va a ejecutar”.

2. Reconocimiento superficial del terreno

Considerando la información de campo obtenida en las visitas realizadas a la zona de estudio y las observaciones visuales del terreno se concluye que el relleno se asentará sobre un sustrato de cuarcitas cubierto por una capa de tierra vegetal.

La información obtenida en las visitas, coincide con la proporcionada por el Mapa geotécnico general.

Para poder determinar las características portantes del sustrato y las características del material de dragado (para determinar taludes, equipos, posibilidad de uso como relleno) se realizarán trabajos de campo y ensayos de laboratorio.

3. Trabajos de campo

3.1 Sondeos mecánicos

Se han realizado 2 sondeos en los puntos que aparecen representados, con las coordenadas UTM que definen su posición, en el plano que se adjunta como Apéndice al final de este Anejo. Para la selección de estos puntos, así como la profundidad de los sondeos, se han seguido las recomendaciones indicadas en la “ROM 0.5-94 Recomendaciones Geotécnicas para el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias”, intentando emplazarlos correctamente para conseguir una caracterización fiel de las zonas de interés. Sobre estos puntos se realizarán, además, ensayos de penetración dinámica.

Los sondeos se llevaron a cabo mediante avance en rotación con



corona hueca. Este método permite realizar sondeos en suelos firmes y rocas y posibilita la toma de muestras y recuperación continua de testigos de perforación. Se empleó una corona rotativa con cabeza de diamante, con la cual se obtuvieron testigos cilíndricos de 76 milímetros de diámetro exterior.

Se exponen a continuación los resultados obtenidos en estos sondeos, así como de las medidas RQD realizadas in situ, cuya metodología y resultados se analizarán en el apartado siguiente. (No se han realizado ensayos de penetración dinámica, pensados para suelos blandos o de consistencia media por lo que no resultaban adecuados para este caso).

3.2 Ensayo in situ: ÍNDICE RQD

El índice RQD (“Rock Quality Designation” o índice de calidad de la roca) es una medida cuantitativa del estado de fracturación de la roca. Este índice representa el porcentaje de longitud de piezas de testigo recuperadas iguales o mayores que 10 cm, frente a la longitud teórica del núcleo de roca recortada.

Los porcentajes de recuperación oscilan entre los valores 73% y 92% para el estrato rocoso superior, más meteorizado, aunque la mayor parte de los valores son cercanos al 80%. Esto indica una calidad de la roca buena. Para el estrato rocoso inferior, los valores de RQD son en todos los sondeos superiores al 95%, alcanzándose en varios de los sondeos índices de recuperación de 100%, lo que indica una calidad de la roca excelente.

(Debería incluirse en este punto fotografías de los testigos, pero no se dispone de ellas, al ser estos ensayos ficticios, como ya se ha destacado al principio de este anejo).

3.3 Ensayo de penetración S.P.T.

Los ensayos de penetración dinámica permiten determinar la resistencia del terreno de cimentación, así como otros parámetros geotécnicos. Este tipo de ensayos resultan rápidos, económicos y fáciles de analizar; así, durante la perforación de los sondeos se han realizado ensayos de penetración estándar (SPT).

Cada ensayo se realiza por golpeo y caída libre de una maza de 63,5 kg de peso, desde una altura de 75 cm. El elemento de ensayo se introduce en el terrero a lo largo de 60 cm, divididos en cuatro tramos de 15 cm. El resultado del ensayo es el número (N) de golpes necesario para introducir los dos tramos intermedios de 15 cm cada uno. Si el golpeo supera un valor $N=100$ golpes se interrumpe el ensayo, considerando que se ha alcanzado el rechazo.

Por otra parte, el golpeo obtenido en el ensayo SPT nos permite, en una primera aproximación, determinar la compacidad del suelo (Terzaghi y Peck, 1948) y el ángulo de rozamiento interno para terrenos granulares.

En la siguiente tabla se muestra la clasificación de la compacidad de los suelos según el nº de golpes obtenidos en el ensayo SPT. (R.O.M. 05.94)

N (SPT)	Compacidad
0-4	Muy floja
5-10	Floja
11-30	Media
31-50	Densa
Más de 50	Muy densa

En el apéndice I se recogen los resultados de los ensayos más significativos.



3.3 Conclusiones

La velocidad de las ondas se mantiene en torno a los 700 m/s en la zona en la que se realizan los sondeos durante un espesor de 0.5m, medido desde la superficie. Estos valores tan bajos de la velocidad en superficie surgen por la existencia de la capa de cobertura vegetal.

Bajo esta cobertura vegetal en los sondeos anteriormente mencionados, existe un estrato de aproximadamente entre 2m y 2,5m de espesor con una velocidad de propagación de 1500m/s. Bajo este sustrato, las velocidades alcanzan velocidades de hasta 5000m/s, obteniéndose unas variaciones de la velocidad en profundidad muy similares, lo que evidencia una homogeneidad en la dirección vertical en los estratos.

Los valores de la velocidad en torno a los 5000m/s, indican la existencia de un macizo rocoso sano granítico a partir de los 3 m de profundidad (ya que la velocidad de propagación en este tipo de roca suele variar entre 4000 y 6000 m/s).

4. Ensayos de laboratorio

Con las muestras tomadas en el sondeo se han realizado ensayos de laboratorio, encaminados a la identificación de los materiales.

4.1 Ensayos de identificación de los materiales

Sobre las muestras tomadas de los sondeos se han realizado los ensayos pertinentes a fin de determinar las siguientes características: análisis granulométrico por tamizado, densidad máxima y mínima de las arenas, contenido en materia orgánica, peso específico de las partículas, densidad aparente del sustrato rocoso, la resistencia a compresión de los fragmentos sanos y su módulo de deformación.

Al ser estos ensayos ficticios (como ya se ha indicado), no se cree necesario detallar los resultados de estos ensayos y se aceptarán como válidos los valores propuestos por la "ROM 0.5-94. Recomendaciones

geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias" y por la "ROM 0.2-90 Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias".

5. Caracterización de los materiales

A continuación se muestran las características de los distintos grupos litológicos que se han diferenciado en las distintas prospecciones

5.1 Arena densa

La siguiente tabla (2.2.4. de la ROM 0.5-94) presenta "Algunas características elementales de los suelos que pueden utilizarse para estimaciones previas".

	Tipo de suelos	Compacidad	Índice de poros (2)	Cohesión (kPa)	Ángulo de Rozamiento (º)	Módulo de deformación (5) drenado (MPa)	Coefficiente de permeabilidad (6) (cm/s)
Suelos granulares (1)	Gravas y arenas limpias (arenas > 10%)	Densa	0,25	0	45	100	10 ⁻²
		Media	0,35	0	40	50	
		Floja	0,45	0	35	20	
		Muy floja	0,60	0	30	10	
	Gravas y arenas con algo de limos y/o arcillas (5-10%) (4)	Densa	0,20	10	40	50	10 ⁻³
		Media	0,30	5	35	20	
		Floja	0,40	2	30	10	
		Muy floja	0,60	0	27	5	
	Gravas y arenas con gran contenido en suelos finos (5-10%) (4)	Densa	0,15	20	35	50	10 ⁻⁴
		Media	0,25	10	30	20	
		Floja	0,35	5	27	10	
		Muy floja	0,50	0	25	5	
Reellenos artificiales	Banquetas de todo-uno vertidas y escolleras de granulometría continua (sucias)	Floja	0,50	0	40	10	1
	Muy floja	0,70	0	35	5		



La siguiente tabla (3.4.1.1.2. de la ROM 0.2-90) se ofrecen unas recomendaciones acerca de pesos específicos y unitarios o aparentes de arenas y gravas.

TIPO DE SUELO			γ (t/m ³)	γ_{sat} (t/m ³)
Suelos granulares	Grava	Compacta	1,8	2,1
		Poco compacta	1,8	2
	Grava arenosa	Compacta	2,1	2,2
		Poco compacta	1,8	2
	Arena	Compacta	1,9	2,2
		Poco compacta	1,6	2
Suelos cohesivos	Limo y arcilla arenolimoso	Media	2,1	2,1
		Blanda	1,9	1,9
	Arcilla	Consistente (sobreconsolidada)	2,1	2,1
		Blanda (normalmente consolidada)		
			1,8	1,9

Para suelos de compactación densa:

Características	Arena densa
N medio (SPT)	45
D50 (mm)	1,2
% pasa por 0,080 UNE	4
Limites de Atterberg	No presenta
Materia orgánica (%)	0,23
$\gamma_{particulas}$ (t/m ³)	2,7
Compacidad	Densa
Φ (Rozamiento)	35
Cohesión (kN/m ²)	0
Mód. Def. a l.p. (MN/m ²)	100
Permeabilidad (cm/s)	1,00E-01
n (%)	30
γ (t/m ³)	1,8
γ_{sat} (t/m ³)	2,1

5.2 Sustrato rocoso.

La siguiente tabla (2.2.3. de la ROM 0.5-94) presenta “Algunas características elementales de las rocas sanas que pueden utilizarse para estimaciones previas”.



	Rocas	Peso Específico (kN/m³)	Resistencia a Compresión Simple de los Fragmentos Sanos (MPa)	Módulo de Deformación (MPa)	
Duras	ÍGNEAS METAMÓRFICAS Gneis, Cuarzitas SEDIMENTARIAS Areniscas bien cementadas, algunas calizas y dolomías más compactas	26	100	MASIVAS	50.000
				DIACLASADAS	20.000
				MUY DIACLASADAS	10.000
Medias	METAMÓRFICAS Esquistos y pizarras SEDIMENTARIAS Excepto margas, areniscas, y conglomerados poco cementados	24	50	MASIVAS	20.000
				DIACLASADAS	10.000
				MUY DIACLASADAS	5.000
Blandas	SEDIMENTARIAS Excepto margas, areniscas, y conglomerados poco cementados	22	20	MASIVAS	5.000
				DIACLASADAS	2.000
				MUY DIACLASADAS	1.000

- Bajo esta cobertura vegetal, o desde la superficie en los casos en que ésta no exista, hasta aproximadamente 2,50 metros de profundidad, el sustrato está formado por rellenos.
- A partir de esa profundidad, cuarzitas con una meteorización de grado II (débilmente meteorizada). La calidad de la roca es buena y muy resistente (valores de resistencia a la compresión simple mayores de 100 Mpa).
- A partir de esa profundidad, el sustrato está formado por cuarcita sana sin meteorizar. La calidad de la roca es excelente, presentando índices de recuperación mayores del 95%. Estos valores indican que el terreno presenta una altísima capacidad portante y que constituirá una excelente cimentación para las obras diseñadas.

Otras recomendaciones para el estrato rocoso:

Peso específico (KN/m²)	Resistencia a compresión de los fragmentos sanos	Módulo de deformación (MN/m²)
	(MN/m²)	
26	100	50000

Estos valores indican que el terreno presenta una altísima capacidad portante y que constituirá una excelente cimentación para las obras diseñadas, que no se producirán asentamientos. Los rellenos se pueden realizar directamente sobre el terreno natural, sin necesidad de realizar ningún tipo de operación.

6. Conclusiones

Tras los sondeos y ensayos realizados, se concluye que el terreno sobre el que se asentará la obra está constituido por los siguientes estratos:

- Existe una capa de cobertura vegetal de escasa potencia, en torno a los 0.5 m, que desaparece para cotas menores.



ANEXO I

- Plano de localización de los sondeos

- Sondeo 1:
 - Coordenadas UTM: 591.645 ; 4812623

Corte estratigráfico				Naturaleza del terreno	Muestras ensayos		SPT(golpes/30cm) RQD (roca)			
Prof. (m)	Repres. gráfica	Cota (B.M.V.E)	Potencial(m)		TIPO	Profundidad	20	40	80	100
1	0-0,80	2,50	0,80	Tierra vegetal y rellenos						
2	0,80-1,85	1,50	1,85	Cuarcitas débilmente meteorizadas	RQD					83%
3	1,85-2,50	0,50								
4	2,50-4,30	-0,50	4,30	Cuarcitas sin meteorizar	RQD					99%
5	4,30-4,50	-1,50								
6	4,50-5,50	-3,50								
7	5,50-6,50	-4,50		Fin del sondeo						
8	6,50-7,50	-5,50								
9	7,50-8,50	-6,50								
10		-7,50								
11		-8,50								



- Sondeo 2:
 - Coordenadas UTM:591.704; 4.812.190

Corte estratigráfico				Naturaleza del terreno	Muestras ensayos		SPT(golpes/30cm) RQD (roca)			
Prof. (m)	Repres. gráfica	Cota (B.M.V.E.)	Potencia(m)		TIPO	Profundidad	20	40	60	80
		16,59	0,55	Tierra vegetal y rellenos						
1		15,59								
2		14,59	2,85	Cuarcitas débilmente meteorizadas	RQD				79%	
3		13,59								
4		12,59								
5		10,59	3,80	Cuarcitas sin meteorizar	RQD				98%	
6		9,59								
7		8,59		Fin del sondeo						
8		7,59								
9		6,59								
10		5,59								
11		4,59								

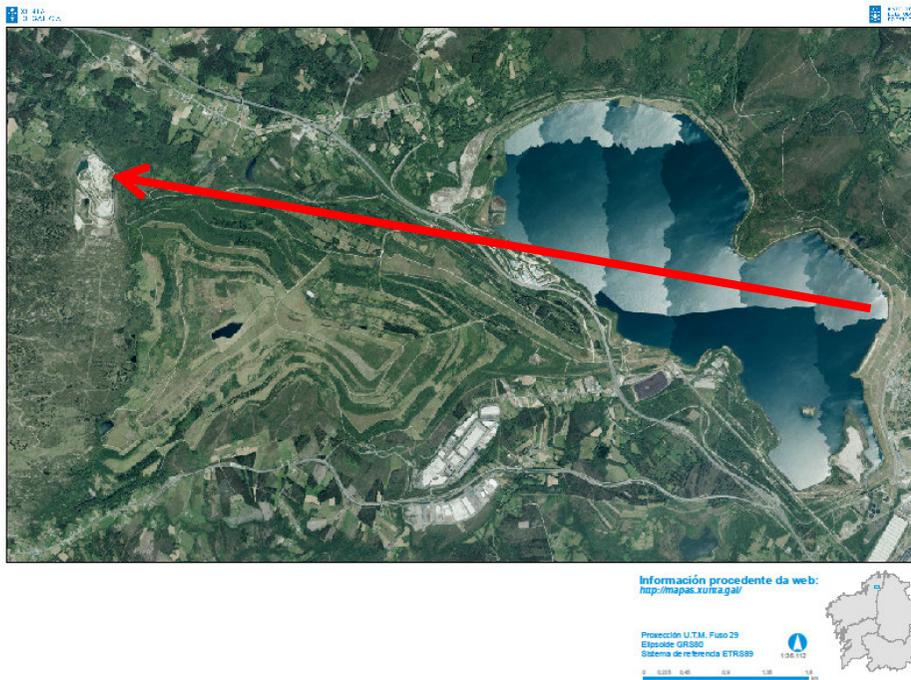


Anejo 5_ Vertederos



Vertederos

Se propone como vertedero de los productos sobrantes de la obra, la cantera de Seoane, a unos 10 Km de distancia. Esta cantera tiene espacios ya explotados para regenerar.





Anejo 6_Análisis de demanda



Contenido

1. Introducción.....	2
2. Evaluación del sector náutico-deportivo.....	2
3. Análisis de la distribución del público objetivo y embarcaciones y puntos de amarre asociados	3
3.1 Público objetivo	3
3.2 Distribución de embarcaciones asociadas al público objetivo....	5
4. Comparativa de la oferta náutico-deportiva en el entorno próximo..	6
4.1 Distancia.....	6
4.2 Precios	7
4.3 Atractivo y calidad	8
4.3.1 Atractivo	8
4.3.2 Calidad de la oferta	8
5. Asignación de flotas.....	9
6. Conclusión	16



1. Introducción.

El objetivo de este anejo es la definición de la demanda que puede tener el puerto que se pretende construir entre la población de los municipios de la zona de influencia para poder determinar el número de plazas que será lógico ofertar en las instalaciones, así como el tamaño de las mismas.

Este análisis se justificará a través de datos socio-económicos, de la situación del sector náutico-deportivo, así como de la situación actual de las instalaciones similares en el entorno cercano.

2. Evaluación del sector náutico-deportivo

Se presenta a continuación las conclusiones extraídas del informe “EL IMPACTO ECONÓMICO DE LA NÁUTICA DE RECREO 2017” realizado por ANEN (asociación nacional de empresas náuticas) en el que se da una visión de la situación de la náutica deportiva en España y de su posible desarrollo futuro

Según el informe de ANEN:

La crisis económica, que se inició en España en 2008 y se prolongó hasta el último trimestre de 2013, ha afectado, como a otros muchos sectores vinculados con actividades recreativas y de ocio, de forma significativa a la náutica de recreo. La perspectiva temporal que ofrecen las series históricas de algunos indicadores del sector permite ubicar adecuadamente las estimaciones que se realizan en este proyecto.

No obstante, el contexto actual es mucho más favorable, y tal como apuntan algunos indicadores coyunturales del sector, parece que el mismo está consolidando su recuperación tras el largo periodo de crisis, aunque ésta esté sujeta aún a importantes incertidumbres vinculadas al contexto económico internacional. Por otra parte, la comparativa con otros países de nuestro entorno permite también obtener una dimensión relativa del sector a nivel nacional y del potencial de desarrollo de la náutica de recreo española.

En el año 2016, el ratio referido al número de embarcaciones por cada 1.000 habitantes presenta un valor de 4,2, uno de los más bajos de los países europeos. Asimismo, el número de embarcaciones por cada 1000 Km de costa está situado en torno a los 2.500, también muy inferior al registrado en países vecinos como Francia e Italia.

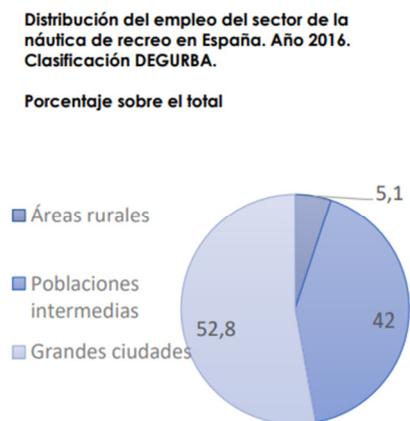
COMPARATIVA PARQUE NÁUTICO
ESPAÑOL - PRINCIPALES
COMPETIDORES EUROPEOS

País	Parque náutico / 1000 habitantes	Parque náutico / 1000 Km costa
Alemania	6,2	13.957
Croacia	24,4	1.756
España	4,2	2.487
Francia	7,7	9.078
Grecia	15,7	1.134
Italia	9,5	7.839
Reino Unido	8,5	3.173



Estos ratios reflejan el importante potencial de desarrollo del sector náutico español, muy ligado a la renta per cápita e influenciado positivamente por el crecimiento del sector turístico. El crecimiento del sector está vinculado en buena medida a su capacidad para dar cabida e interrelacionarse con nuevos servicios y, en todo ello, juega un papel clave el desarrollo del turismo náutico. El turismo náutico combina actividades de ocio activo en contacto con el agua con el disfrute de la naturaleza y con la oferta turística y recreativa local; y requiere de la prestación conjunta de distintos servicios y del uso de varias instalaciones, entre ellas las instalaciones náutico-deportivas (puertos deportivos, marinas y clubes náuticos).

A nivel social la contribución del sector a la cohesión social y territorial se materializa a través de la creación de empleo en zonas rurales y poblaciones intermedias.



Cabe destacar, la contribución del sector a la cohesión social y territorial que se materializa a través de la creación de empleo en zonas rurales y

poblaciones intermedias. El 5,1% del empleo del sector se ubica en zonas rurales, pequeños núcleos de población, con menos de 5.000 habitantes y una baja densidad de población. Otro 42,0% se ubica en poblaciones intermedias, que combinan áreas con una densidad de población muy baja con otras de mayor densidad. El 52,8% restante del empleo se ubica en las grandes ciudades (con 50.000 habitantes o más y una alta densidad de población).

3. Análisis de la distribución del público objetivo y embarcaciones y puntos de amarre asociados

3.1 Público objetivo

Los mercados de instalaciones náutico-deportivas gallegas se segmentan por los márgenes de cada una de las rías que conforman el litoral gallego, en función de la cercanía al núcleo de población que va a ser su principal usuario. En nuestro caso particular, nos encontramos en una situación alejada de la costa más cercana, que se sitúa en la desembocadura del río Eume, en la ría de Ares.

Como zona de influencia del presente proyecto, se establecen los concellos no costeros situados en la mitad norte de la comunidad autónoma de Galicia.

Se ha optado por descartar los municipios costeros (con la excepción de los municipios colindantes con As Pontes de García Rodríguez) ya que, aunque la oferta que se propone tiene unas características muy diferenciadas con respecto a la oferta de ocio náutico-deportivo que puede haber en estos municipios, se entiende que la proximidad sería un



factor decisivo en estos casos y que aunque pudiese existir usuarios que se desplazasen hasta el puerto que se propone desde estos municipios, el número sería demasiado reducido como para tenerlo en cuenta a la hora de dimensionar las instalaciones.

Con estas características se han establecido como zona de influencia del puerto los siguientes concellos:

- **Provincia de La Coruña:**

Concellos de La Coruña, Ferrol, Narón, Oleiros, Culleredo, Cambre, Sada, Betanzos, Fene, Puentes, Pontedeume, Cedeira, Bergondo, Valdoviño, Carral, Ares, Ortigueira, Abegondo, Mugardos, Oza-Cesuras, Neda, Curtis, Cariño, Cabañas, San Saturnino, Paderne, Monfero, Coirós, Aranga, Irijoa, Mañón, Capela, Villarmayor, Moeche, Cerdido y Somozas.

- **Provincia de Lugo:**

Concellos de Lugo, Viveiro, Villalba, Foz, Guitiriz, Otero de Rey, Castro de Rey, Cospeito, Friol, Mondoñedo, Jove, Begonte, Pastoriza, Abadín, Germade, Alfoz, Vicedo, Rábade, Orol y Muras.

Una vez establecidos los municipios que se consideran dentro del área de influencia, se han hecho diferentes grupos con otros concellos adyacentes para hacer la información más manejable, en las siguientes tablas se muestran los grupos que se han establecido, así como la población que en ellos vive, estos datos de población han sido obtenidos del **INE** con información del año 2021.

Se establecen los siguientes grupos:

Grupo 1			
Concello	Provincia	Habitantes	Total habitantes
Lugo	Lugo	98519	102183
Friol	Lugo	3664	

Grupo 2			
Concello	Provincia	Habitantes	Total habitantes
Betanzos	La Coruña	13053	20002
Oza-Cesuras	La Coruña	5096	
Coirós	La Coruña	1853	

Grupo 3			
Concello	Provincia	Habitantes	Total habitantes
Paderne	La Coruña	2383	6839
Monfero	La Coruña	1907	
Irijoa	La Coruña	1340	
Villarmayor	La Coruña	1209	

Grupo 4			
Concello	Provincia	Habitantes	Total habitantes
Guitiriz	Lugo	5490	11377
Curtis	La Coruña	4053	
Aranga	La Coruña	1834	



Grupo 5			
Concello	Provincia	Habitantes	Total habitantes
Otero de Rey	Lugo	5210	19161
Castro de Rey	Lugo	5073	
Cospeito	Lugo	4395	
Begonte	Lugo	2978	
Rábade	Lugo	1505	

Grupo 6			
Concello	Provincia	Habitantes	Total habitantes
Mondoñedo	Lugo	3539	10483
Pastoriza	Lugo	2963	
Abadín	Lugo	2322	
Alfoz	Lugo	1659	

Grupo 7			
Concello	Provincia	Habitantes	Total habitantes
Villalba	Lugo	14079	15862
Germade	Lugo	1783	

Grupo 8			
Concello	Provincia	Habitantes	Total habitantes
Fene	La Coruña	12868	21869
Neda	La Coruña	5023	
San Sadurniño	La Coruña	2784	
Capela	La Coruña	1221	

Grupo 9			
Concello	Provincia	Habitantes	Total habitantes
Moeche	La Coruña	1186	3356
Cerdido	La Coruña	1087	
Somozas	La Coruña	1083	

Grupo 10			
Concello	Provincia	Habitantes	Total habitantes
Mañón	La Coruña	1319	2933
Orol	La Coruña	995	
Muras	La Coruña	619	

Grupo 11			
Concello	Provincia	Habitantes	Total habitantes
As Pontes	La Coruña	10068	10068

El total de la población presente en el área de influencia del proyecto sería de un total de 224160 personas

3.2 Distribución de embarcaciones asociadas al público objetivo

Una vez establecido el volumen de población presente en la que se considera el área de influencia del puerto, deberá calcularse el número de



embarcaciones asociado a esta población, para ello se han utilizado los siguientes ratios:

- 4,2 embarcaciones por habitante, calculado por ANEN en su informe antes citado “EL IMPACTO ECONÓMICO DE LA NÁUTICA DE RECREO 2017”
- 404 habitantes por amarre establecido a partir de la tesina de especialidad en caminos de Carlos Bedmar Fernández: “EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA INVERSIÓN EN UN PUERTO DEPORTIVO. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD Y SENSIBILIDAD.” De la Universidad Politécnica de Cataluña.

A partir de estos datos se establecen las siguientes flotas asignadas a la población objetivo:

Grupo	Nº de embarcaciones	Nº de puntos de amarre
1	429,17	252,62
2	84,01	49,45
3	28,72	16,91
4	47,78	28,13
5	80,48	47,37
6	44,03	25,92
7	66,62	39,21
8	91,96	54,13
9	14,10	8,30
10	12,32	7,25
11	42,29	24,89

4. Comparativa de la oferta náutico-deportiva en el entorno próximo.

En este apartado se van a tratar de determinar las características principales de cada una de las distintas ofertas de las que se dispone en el entorno cercano y como estas afectan al público objetivo para más tarde poder establecer en función de unos criterios concretos cuál es realmente el flujo de población que se desplazará a cada uno de los puertos que se van a estudiar y poder llevar a cabo el dimensionamiento del puerto que se pretende diseñar.

4.1 Distancia.

En la siguiente tabla se muestra la distancia que existe entre el municipio con un mayor volumen de población dentro de cada uno de los grupos que se establecieron el apartado anterior y los puertos que se considera podrían ser opciones alternativas al nuestro.

Grupo	Distancias (Km)						
	Coruña	Sada	Ares	Ferrol	Viveiro	Ribadeo	As Pontes
1	100	92	109	112	90	112	75
2	25	12	36	38	117	134	55
3	29	15	34	42	84	135	43
4	55	47	72	75	85	102	55
5	83	74	91	95	87	104	55
6	120	110	95	96	60	40	55
7	84	74	61	64	56	74	24
8	45	37	15	8	80	120	30
9	72	64	40	33	71	115	27
10	95	86	66	68	27	124	30
11	70	59	39	42	47	95	5



4.2 Precios

Se muestran a continuación los precios de los amarres en las distintas instalaciones presentes en cada uno de los puertos para los que antes hemos establecido las distancias. Estos precios se han determinado mediante llamadas a los distintos clubes.

Los precios son aproximados ya que existen condicionantes ya sea de disponibilidad, pertenencia la sociedad que administra las plazas etc.

- La Coruña

Instalaciones	Marina Real €/año		Marina Coruña €/año		Oza Puntal	
	Esloras	Precio	Esloras	Precio	Esloras	Precio
	6m	-	6m	800	6m	-
	8m	1153	8m	1150	8m	-
Promedio		1153		975		
Promedio en La Coruña (€)		1064				

- Sada

Instalaciones	Sadamar €/año		CNS €/año	
	Esloras	Precio	Esloras	Precio
	6m	1060	6m	1600
	8m	1730	8m	1990
Promedio		1395		1795
Promedio Sada (€)		1595		

- Ares

Instalaciones	CNA €/año	
	Esloras	Precio
	6m	1000
	8m	1500
Promedio		1250
Promedio Ares (€)		1250

- Ferrol

Instalaciones	La Graña €/año		Curuxeiras €/año	
	Esloras	Precio	Esloras	Precio
	6m	1000	6m	1000
	8m	1500	8m	1500
Promedio		1250		1250
Promedio Ferrol (€)		1250		

- Viveiro

Instalaciones	Marina de Viveiro €/año	
	Esloras	Precio
	6m	1056
	8m	1800
Promedio		1428
Promedio Viveiro (€)		1428

- Ribadeo

Instalaciones	RCNR €/año	
	Esloras	Precio
	6m	2500
	8m	2500
Promedio		2500
Promedio Ribadeo (€)		2500

- As Pontes (Precio estimado en función de mercado)

Instalaciones	€/año	
	Esloras	Precio
	6m	
	8m	
Promedio		
Promedio As Pontes (€)		1250



4.3 Atractivo y calidad

Se establecerá ahora una valoración entre el 0 y el 10 de elementos que caracterizan a las distintas ofertas, tanto la ría en la que están situadas como las instalaciones de las que disponen.

En lo que concierne a las características de la ría y dado que son elementos que no es posible establecer una valoración objetiva, la valoración se ha establecido por el autor de manera subjetiva al no disponer de la posibilidad de realizar un estudio estadístico entre la población.

4.3.1 Atractivo

En este apartado se valoran elementos de las ofertas asociados al entorno que rodea a los servicios ofertados como el paisaje, el clima, características de los municipios cercanos o diferenciación de la oferta respecto al resto de las opciones que se ofrecen.

	Ría	Puntos fondeo	Oleaje	Paisaje	Climatología	Oferta ocio	Diferenciación	Media total
La Coruña	4,67	6	6	3	7	2	6	4,53
Sada	3,33	4	4	5	4	4	6	4,47
Ares	3,33	4	4	5	4	6	6	4,87
Ferrol	4,67	7	1	6	4	5	4	4,73
Viveiro	4,33	5	5	4	6	4	6	4,87
Ribadeo	5,00	4	4	4	4	6	4	4,60
As Pontes	5,00	7	1	6	6	7	2	5,20

4.3.2 Calidad de la oferta

En este apartado se van a valorar las características de las distintas instalaciones.

	Aparcamiento	Varada	Accesos	Serv. Mantenim	Combustible	Media total
La Coruña	2	4	3	3	2	2,8
Sada	5	3	3	3	5	3,8
Ares	6	4	7	5	7	5,8
Ferrol	3	6	5	6	6	5,2
Viveiro	5	6	7	6	6	6
Ribadeo	7	4	6	5	5	5,4
As Pontes	4	3	3	6	6	4,4



5. Asignación de flotas

Una vez determinada el posible número de barcos y plazas de amarre asociados a la zona de influencia que se ha establecido y definidos los elementos que condicionan la calidad y el atractivo de las diferentes instalaciones entre las que se van a repartir el conjunto de los barcos, se establecerá la flota asignada a cada uno de los puertos que se han estudiado.

Para determinar el número de barcos que acogerá cada uno de los puertos habrá que seguir una serie de pasos que se indican a continuación.

- Establecimiento del peso sobre la valoración final de cada uno de los elementos condicionantes. Se han establecido los siguientes pesos:

Elemento	Peso
Distancia	50%
Calidad	10%
Atractivo	20%
Precio	20%

- Normalización de las puntuaciones dadas a cada una de las ofertas en los distintos elementos condicionantes, se calculará en función del valor máximo y mínimo obtenido establecido para cada una de las ofertas en uno de los criterios de valoración a partir de la siguiente expresión:

$$\text{Valor normalizado} = \frac{\text{Valor} - \text{Valor}_{\text{máximo}}}{\text{Valor}_{\text{mínimo}} - \text{Valor}_{\text{máximo}}}$$

- Suma normalizada de todas las puntuaciones obtenidas en cada uno de los criterios de valoración de cada una de las posibles ofertas.
- Cálculo del porcentaje de asignación a cada una de las posibles ofertas
- Establecimiento del número de barcos que significa ese porcentaje en cada uno de los grupos de concellos que se establecieron en apartados anteriores.

Se añaden a continuación los cuadros con los cálculos realizados para cada uno de los grupos.



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º : Análisis de la demanda



- Grupo 1

	distancias		calidad		atractivo		precio		exponente	1	asignación	Número total
	peso	50%	peso	10%	peso	20%	peso	20%				
	Km		valor a 5	normalizada	valor a 5	normalizada	€ plaza 6 m/mes	normalizada	suma norm			
coruña	100,70	0,70	2,80	0,24	4,53	0,62	1.064,00	0,00	0,57	1,75	16%	39,53652053
sada	91,80	0,47	3,80	0,48	4,47	0,58	1.595,00	0,37	0,48	2,10	19%	47,61010218
ares	109,00	0,92	5,80	0,95	4,87	0,81	1.250,00	0,13	0,81	1,24	11%	28,12359932
ferrol	112,00	1,00	5,20	0,81	4,73	0,73	1.250,00	0,13	0,82	1,22	11%	27,55616588
vivero	90,00	0,42	6,00	1,00	4,87	0,81	1.428,00	0,25	0,58	1,74	16%	39,31170751
ribadeo	112,00	1,00	5,40	0,86	4,60	0,65	2.500,00	1,00	0,93	1,08	10%	24,44072191
as pontes	75,00	0,03	4,40	0,62	5,20	1,00	1.250,00	0,13	0,49	2,03	18%	46,04118266
max	112,00		6,00		5,20		2.500,00			11,15	100%	
min-1	74,00		1,80		3,47		1.063,00					
												252,62

- Grupo 2

	distancias		calidad		atractivo		precio		exponente	1	asignación	Número total
	peso	50%	peso	10%	peso	20%	peso	20%				
	Km		valor a 5	normalizada	valor a 5	normalizada	€ plaza 6 m/mes	normalizada	suma norm			
coruña	25,00	0,11	2,80	0,24	4,53	0,62	1.064,00	0,00	0,30	3,37	23%	11,343093
sada	12,00	0,01	3,80	0,48	4,47	0,58	1.595,00	0,37	0,34	2,93	20%	9,844134893
ares	36,00	0,20	5,80	0,95	4,87	0,81	1.250,00	0,13	0,50	2,02	14%	6,790709048
ferrol	38,00	0,22	5,20	0,81	4,73	0,73	1.250,00	0,13	0,45	2,24	15%	7,522731317
vivero	117,00	0,86	6,00	1,00	4,87	0,81	1.428,00	0,25	0,78	1,28	9%	4,288986149
ribadeo	134,00	1,00	5,40	0,86	4,60	0,65	2.500,00	1,00	0,93	1,08	7%	3,628294217
as pontes	55,00	0,36	4,40	0,62	5,20	1,00	1.250,00	0,13	0,55	1,81	12%	6,082051376
max	134,00		6,00		5,20		2.500,00			14,72	100%	
min-1	11,00		1,80		3,47		1.063,00					
												49,5



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º : Análisis de la demanda



- Grupo 3

	distancias		calidad		atractivo		precio		exponente	1	asignación	Número total
	peso	50%	peso	10%	peso	20%	peso	20%				
	Km		valor a 5	normalizada	valor a 5	normalizada	€ plaza 6 m/mes	normalizada	suma norm			
coruña	29,00	0,12	2,80	0,24	4,53	0,62	1.064,00	0,00	0,30	3,35	22%	3,746889382
sada	15,00	0,01	3,80	0,48	4,47	0,58	1.595,00	0,37	0,34	2,93	19%	3,273972686
ares	34,00	0,17	5,80	0,95	4,87	0,81	1.250,00	0,13	0,49	2,05	14%	2,291391836
ferrol	42,00	0,23	5,20	0,81	4,73	0,73	1.250,00	0,13	0,45	2,22	15%	2,485310185
vivero	84,00	0,58	6,00	1,00	4,87	0,81	1.428,00	0,25	0,64	1,56	10%	1,745104127
ribadeo	135,00	1,00	5,40	0,86	4,60	0,65	2.500,00	1,00	0,93	1,08	7%	1,206707584
as pontes	43,00	0,24	4,40	0,62	5,20	1,00	1.250,00	0,13	0,52	1,92	13%	2,1506242
max	135,00		6,00		5,20		2.500,00			15,11	100%	
min-1	14,00		1,80		3,47		1.063,00					
												16,9

- Grupo 4

	distancias		calidad		atractivo		precio		exponente	1	asignación	Número total
	peso	50%	peso	20%	peso	10%	peso	20%				
	Km		valor a 5	normalizada	valor a 5	normalizada	€ plaza 6 m/mes	normalizada	suma norm			
coruña	55,00	0,16	2,80	0,24	4,53	0,62	1.064,00	0,00	0,25	4,01	26%	7,404213527
sada	47,00	0,02	3,80	0,48	4,47	0,58	1.595,00	0,37	0,33	3,07	20%	5,662738234
ares	72,00	0,46	5,80	0,95	4,87	0,81	1.250,00	0,13	0,60	1,67	11%	3,085151651
ferrol	75,00	0,52	5,20	0,81	4,73	0,73	1.250,00	0,13	0,57	1,76	12%	3,252469961
vivero	85,00	0,70	6,00	1,00	4,87	0,81	1.428,00	0,25	0,72	1,39	9%	2,557592566
ribadeo	102,00	1,00	5,40	0,86	4,60	0,65	2.500,00	1,00	0,94	1,06	7%	1,956515899
as pontes	55,00	0,16	4,40	0,62	5,20	1,00	1.250,00	0,13	0,44	2,28	15%	4,201318163
max	102,00		6,00		5,20		2.500,00			15,24	100%	
min-1	46,00		1,80		3,47		1.063,00					
												28,12



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º : Análisis de la demanda



- Grupo 5

	distancias		calidad		atractivo		precio		exponente	1	asignación	Número total
	peso	50%	peso	20%	peso	10%	peso	20%				
	Km		valor a 5	normalizada	valor a 5	normalizada	€ plaza 6 m/mes	normalizada				
coruña	83,00	0,58	2,80	0,24	4,53	0,62	1.064,00	0,00	0,47	2,14	18%	8,422738423
sada	74,00	0,40	3,80	0,48	4,47	0,58	1.595,00	0,37	0,43	2,32	19%	9,10498048
ares	91,00	0,74	5,80	0,95	4,87	0,81	1.250,00	0,13	0,72	1,38	11%	5,426201309
ferrol	95,00	0,82	5,20	0,81	4,73	0,73	1.250,00	0,13	0,72	1,38	11%	5,425033511
vivero	87,00	0,66	6,00	1,00	4,87	0,81	1.428,00	0,25	0,70	1,42	12%	5,576687144
ribadeo	104,00	1,00	5,40	0,86	4,60	0,65	2.500,00	1,00	0,94	1,06	9%	4,163623443
as pontes	55,00	0,02	4,40	0,62	5,20	1,00	1.250,00	0,13	0,42	2,36	20%	9,25073569
max	104,00		6,00		5,20		2.500,00			12,06	100%	
min-1	54,00		1,80		3,47		1.063,00					
												47,37

- Grupo 6

	distancias		calidad		atractivo		precio		exponente	1	asignación	Número total
	peso	50%	peso	20%	peso	10%	peso	20%				
	Km		valor a 5	normalizada	valor a 5	normalizada	€ plaza 6 m/mes	normalizada				
coruña	120,00	1,00	2,80	0,24	4,53	0,62	1.064,00	0,00	0,74	1,35	12%	3,077973419
sada	110,00	0,88	3,80	0,48	4,47	0,58	1.595,00	0,37	0,70	1,43	13%	3,257928059
ares	95,00	0,69	5,80	0,95	4,87	0,81	1.250,00	0,13	0,70	1,43	13%	3,261903009
ferrol	96,00	0,70	5,20	0,81	4,73	0,73	1.250,00	0,13	0,66	1,52	13%	3,456701186
vivero	60,00	0,26	6,00	1,00	4,87	0,81	1.428,00	0,25	0,56	1,79	16%	4,085371669
ribadeo	40,00	0,01	5,40	0,86	4,60	0,65	2.500,00	1,00	0,62	1,60	14%	3,653683927
as pontes	55,00	0,20	4,40	0,62	5,20	1,00	1.250,00	0,13	0,45	2,24	20%	5,106438732
max	120,00		6,00		5,20		2.500,00			11,35	100%	
min-1	39,00		1,80		3,47		1.063,00					
												25,9



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º : Análisis de la demanda



- Grupo 7

	distancias		calidad		atractivo		precio		exponente	1	asignación	Número total
	peso	50%	peso	20%	peso	10%	peso	20%				
	Km		valor a 5	normalizada	valor a 5	normalizada	€ plaza 6 m/mes	normalizada				
coruña	84,00	1,00	2,80	0,24	4,53	0,62	1.064,00	0,00	0,74	1,35	12%	4,836176756
sada	74,00	0,84	3,80	0,48	4,47	0,58	1.595,00	0,37	0,67	1,48	14%	5,31009586
ares	61,00	0,62	5,80	0,95	4,87	0,81	1.250,00	0,13	0,67	1,50	14%	5,378337564
ferrol	64,00	0,67	5,20	0,81	4,73	0,73	1.250,00	0,13	0,64	1,55	14%	5,57197683
vivero	56,00	0,54	6,00	1,00	4,87	0,81	1.428,00	0,25	0,65	1,53	14%	5,501057184
ribadeo	74,00	0,84	5,40	0,86	4,60	0,65	2.500,00	1,00	0,86	1,16	11%	4,168612856
as pontes	24,00	0,02	4,40	0,62	5,20	1,00	1.250,00	0,13	0,42	2,36	22%	8,44374295
max	84,00		6,00		5,20		2.500,00			10,94	100%	
min-1	23,00		1,80		3,47		1.063,00					39,21

- Grupo 8

	distancias		calidad		atractivo		precio		exponente	1	asignación	Número total
	peso	50%	peso	20%	peso	10%	peso	20%				
	Km		valor a 5	normalizada	valor a 5	normalizada	€ plaza 6 m/mes	normalizada				
coruña	45,00	0,34	2,80	0,24	4,53	0,62	1.064,00	0,00	0,33	3,08	21%	11,27914242
sada	37,00	0,27	3,80	0,48	4,47	0,58	1.595,00	0,37	0,38	2,66	18%	9,758072659
ares	15,00	0,07	5,80	0,95	4,87	0,81	1.250,00	0,13	0,50	1,99	13%	7,298893598
ferrol	8,00	0,01	5,20	0,81	4,73	0,73	1.250,00	0,13	0,43	2,31	16%	8,46177812
vivero	80,00	0,65	6,00	1,00	4,87	0,81	1.428,00	0,25	0,70	1,43	10%	5,257009625
ribadeo	120,00	1,00	5,40	0,86	4,60	0,65	2.500,00	1,00	0,94	1,06	7%	3,888650042
as pontes	30,00	0,20	4,40	0,62	5,20	1,00	1.250,00	0,13	0,45	2,23	15%	8,186453535
max	120,00		6,00		5,20		2.500,00			14,76	100%	
min-1	7,00		1,80		3,47		1.063,00					54,13



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º : Análisis de la demanda



- Grupo 9:

	distancias		calidad		atractivo		precio		exponente	1	asignación	Número total
	peso	50%	peso	20%	peso	10%	peso	20%				
	Km		valor a 5	normalizada	valor a 5	normalizada	€ plaza 6 m/mes	normalizada				
coruña	72,00	0,52	2,80	0,24	4,53	0,62	1.064,00	0,00	0,43	2,34	17%	1,403330919
sada	64,00	0,43	3,80	0,48	4,47	0,58	1.595,00	0,37	0,44	2,25	16%	1,351045137
ares	40,00	0,16	5,80	0,95	4,87	0,81	1.250,00	0,13	0,51	1,95	14%	1,171216919
ferrol	33,00	0,08	5,20	0,81	4,73	0,73	1.250,00	0,13	0,44	2,29	17%	1,372976153
vivero	71,00	0,51	6,00	1,00	4,87	0,81	1.428,00	0,25	0,64	1,57	11%	0,941621614
ribadeo	115,00	1,00	5,40	0,86	4,60	0,65	2.500,00	1,00	0,94	1,06	8%	0,636064548
as pontes	27,00	0,01	4,40	0,62	5,20	1,00	1.250,00	0,13	0,42	2,36	17%	1,413744711
max	115,00		6,00		5,20		2.500,00			13,82	100%	
min-1	26,00		1,80		3,47		1.063,00					8,29

- Grupo 10

	distancias		calidad		atractivo		precio		exponente	1	asignación	Número total
	peso	50%	peso	20%	peso	10%	peso	20%				
	Km		valor a 5	normalizada	valor a 5	normalizada	€ plaza 6 m/mes	normalizada				
coruña	95,00	0,71	2,80	0,24	4,53	0,62	1.064,00	0,00	0,55	1,82	15%	1,051830648
sada	86,00	0,62	3,80	0,48	4,47	0,58	1.595,00	0,37	0,55	1,83	15%	1,057125634
ares	66,00	0,42	5,80	0,95	4,87	0,81	1.250,00	0,13	0,58	1,72	14%	0,992679939
ferrol	68,00	0,44	5,20	0,81	4,73	0,73	1.250,00	0,13	0,53	1,87	15%	1,082070481
vivero	27,00	0,03	6,00	1,00	4,87	0,81	1.428,00	0,25	0,53	1,89	15%	1,093785543
ribadeo	124,00	1,00	5,40	0,86	4,60	0,65	2.500,00	1,00	0,94	1,06	8%	0,612062181
as pontes	25,00	0,01	4,40	0,62	5,20	1,00	1.250,00	0,13	0,42	2,36	19%	1,360445575
max	124,00		6,00		5,20		2.500,00			12,56	100%	
min-1	24,00		1,80		3,47		1.063,00					7,25



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º : Análisis de la demanda



	distancias		calidad		atractivo		precio		exponente	1	asignación	Número total
	peso	50%	peso	20%	peso	10%	peso	20%				
	Km		valor a 5	normalizada	valor a 5	normalizada	€ plaza 6 m/mes	normalizada	suma norm			
coruña	70,00	0,73	2,80	0,24	4,53	0,62	1.064,00	0,00	0,56	1,79	15%	3,613342167
sada	59,00	0,60	3,80	0,48	4,47	0,58	1.595,00	0,37	0,54	1,86	15%	3,75768074
ares	39,00	0,38	5,80	0,95	4,87	0,81	1.250,00	0,13	0,57	1,76	14%	3,547077246
ferrol	42,00	0,42	5,20	0,81	4,73	0,73	1.250,00	0,13	0,52	1,91	15%	3,849808833
vivero	47,00	0,47	6,00	1,00	4,87	0,81	1.428,00	0,25	0,62	1,60	13%	3,2339157
ribadeo	95,00	1,00	5,40	0,86	4,60	0,65	2.500,00	1,00	0,94	1,06	9%	2,140521948
as pontes	5,00	0,01	4,40	0,62	5,20	1,00	1.250,00	0,13	0,42	2,36	19%	4,757653367
max	95,00		6,00		5,20		2.500,00			12,33	100%	
min-1	4,00		1,80		3,47		1.063,00					
												24,9

- Grupo 11



6. Conclusión

Sumando el número de plazas de amarre que se asignarán a As Pontes en cada uno de los grupos se obtiene un total de 96 plaza de amarre que a partir de las previsiones establecidas por ANEN que suponen un 2% de crecimiento anual y con un horizonte previsto de 25 años nos ofrecerían un volumen de la flota presente en As Pontes de:

157 barcos en el año 2047



Anejo 7_Clima marítimo



CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO Y VIDA ÚTIL

Vida útil

En la ROM 1.0-09 *Recomendaciones del diseño y ejecución de las obras de abrigo* se definen los criterios generales de proyecto; dentro éstos se incluye la vida útil.

En el caso de los puertos deportivos, a los que corresponde un IRE (repercusión económica del fallo) medio (r_2), la vida útil mínima es 25 años (Figura 2.2.33 ROM 0.1-09)

Figura 2.2.33. IRE, ISA y vida útil mínima en función del tipo de área abrigada

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA		ÍNDICE IRE ⁷		VIDA ÚTIL MÍNIMA (V _m) ⁷ (años)	
PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Puertos abiertos a todo tipo de tráficos	r_3	Alto	50
		Puertos para tráficos especializados	$r_2(r_3)^1$	Medio (alto) ¹	25 (50) ¹
	PUERTO PESQUERO		r_2	Medio	25
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO		r_2	Medio	25

Riesgo admisible

En la ROM 1.0-09 *Recomendaciones del diseño y ejecución de las obras de abrigo* se definen el riesgo a Estados Límites Últimos y de

Servicio. En el caso de un puerto deportivo, sin zonas de almacenamiento y operación adosadas a dique, , el índice ISA /repercusión social y ambiental del fallo) es no significativo(s_1) y las probabilidades de fallo a ELU y ELS son 0,2. (Figura 2.2.34 ROM 0.1-09)

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

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

Operatividad mínima

En la ROM 1.0-09 *Recomendaciones del diseño y ejecución de las obras de abrigo* se define el índice IREO (repercusión económica de un fallo operativo) como alto (r_3), por lo que la operatividad mínima de un puerto deportivo es 0,99. (Figura 2.2.35 ROM 0.1-09). Asimismo, le



corresponde un índice ISAO (repercusión socio ambiental de un fallo operativo) bajo (s_{o2}), por lo que el número de paradas operativas máximas será de 5 en el año (Figura 2.2.36 ROM 0.1-09), con una duración máxima de la parada operativa de 3 horas (Figura 2.2.37 ROM 0.1-09)

Figura 2.2.35. IREO y operatividad mínima

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

Figura 2.2.36. ISAO y número máximo de paradas anuales

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

Figura 2.2.37. Duración máxima probable de una parada operativa

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

Periodo de retorno

En función de dichos criterios la ROM 0.0 establece el método de verificación a aplicar:



IRE	ISA		
	s1	s2	s3
r1	(1)	(2)	(2) y (3) ó (4)
r2	(2)	(2)	(2) y (3) ó (4)
r3	(2) y (3) ó (4)	(2) y (3) ó (4)	(2) y (3) ó (4)

ROM 0.0. Método de verificación

En donde:

- (1), método determinista coeficiente seguridad global
- (2), método determinista coeficientes parciales
- (3), métodos nivel II
- (4), métodos nivel III

En nuestro caso, se debe utilizar un método determinista de coeficientes parciales (método nivel 1). Partiendo de los criterios de diseño previamente definidos, y suponiendo que la presentación de eventos extremos se aproxima a una distribución de Poisson, se calcula la probabilidad de excedencia de cada evento individual.

$$Pr_{L_f}(fallo) = 1 - e^{-\left(\frac{L_f}{T}\right)}$$

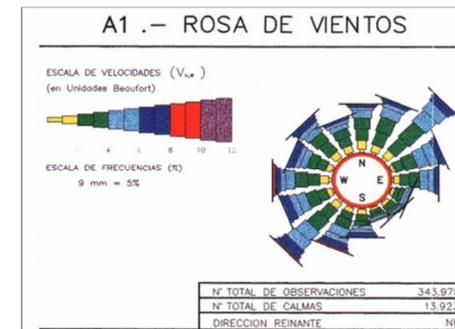
$$\text{por tanto, } T = -\frac{L_f}{\ln(1 - Pr_{L_f}(fallo))} \text{ (años)}$$

En donde, Pr_{L_f} = probabilidad de fallo en la vida útil, y L_f = vida útil

En nuestro caso, el período de retorno para el cálculo del dique es $T=112$ años.

MAR DE VIENTO

Para el cálculo del oleaje de mar de viento se utilizará las hojas del atlas de viento de la ROM 04-95, que se muestra a continuación.



Según la ROM 0.4-95, los métodos de previsión de oleaje a



partir de los datos de viento se pueden clasificar en métodos numéricos y métodos simplificados paramétricos. Los primeros, a pesar de ser más realistas, tienen grandes inconvenientes, como son su elevado coste y la necesidad de disponer como información de partida de datos de viento fiables en forma de cartas meteorológicas de superficies; además, es necesario contrastar los resultados con medidas instrumentales fiables. Es por ello que, debido al carácter académico de este proyecto, se utilizará un método simplificado paramétrico.

Aguas profundas

El método simplificado paramétrico de previsión de oleaje de viento en aguas profundas, fue desarrollado en 1947 por Sverdrup y Punk y modificado por Bretschneider (1952-1958). Dicho método fue revisado por Mitsuyasu (1968) y, posteriormente, por Hasselman (1973), dando lugar al método denominado SPM (Shore Protection Manual, 1984).

La formulación de este método es:

$$H_s = 5,112 \cdot 10^{-4} \cdot U_A \cdot L_F^{1/2}$$

$$T_p = 6,238 \cdot 10^{-2} \cdot (U_A \cdot L_F)^{1/3}$$

$$T_{min} = 3,215 \cdot 10 \cdot \left(\frac{L_F^2}{U_A}\right)^{1/3}$$

La formulación anterior tendrá validez hasta alcanzar las condiciones de *oleaje totalmente desarrollado*; en ese caso el oleaje de viento vendrá definido por:

$$H_s = 2,48 \cdot 10^{-2} \cdot U_A^2$$

$$T_p = 8,30 \cdot 10^{-1} \cdot U_A$$

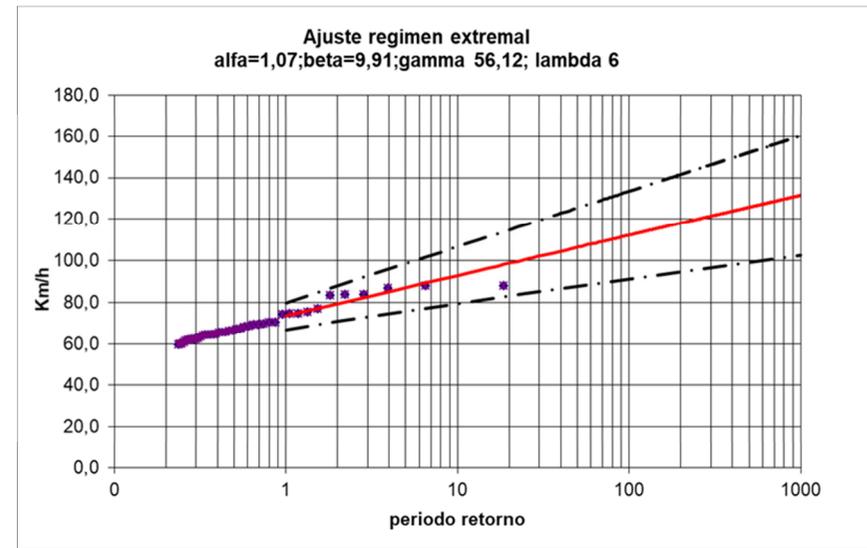
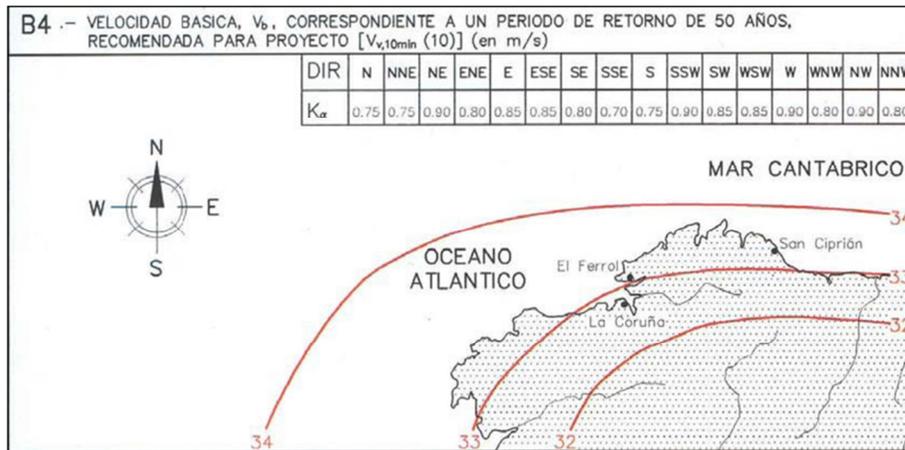
$$T_{min} = 7,296 \cdot 10^3 \cdot U_A$$

Se procede ahora al cálculo, según las tablas y formulaciones propuestas por la ROM, de L_F , d y U_A , para poder conocer los valores buscados de H_s y T_p .

Del gráfico que se presenta a continuación, correspondiente al cuadro B4 de las hojas del atlas del viento de la ROM 0.4-95, se obtiene la Velocidad Básica del Viento,



V_v , medida en un intervalo de 10 minutos y a 10m de altura sobre la superficie en mar abierto, y para un período de retorno de 50 años. (Se va a utilizar este gráfico y no el resultado obtenido de la estación meteorológica por la no posibilidad, por falta de datos, de calcular un régimen extremal de vientos direccional en la ubicación de las obras. En cualquier caso, se ha comprobado que, sin la consideración de la direccionalidad, la velocidad de viento es coincidente en la ubicación de las obras y la que nos facilita las hojas del atlas de viento de la ROM 0.4-95).



Se aplicará una serie de coeficientes correctores a la velocidad básica calculada, para aquellos casos en los que el periodo de retorno sea distinto de 50 años o se quiera calcular la velocidad para las distintas direcciones de propagación consideradas, como es nuestro proyecto.

La velocidad del viento asociada a un determinado período de retorno T y a una dirección determinada, para un periodo de tiempo establecido será:



$$V_{b,T,\alpha} = V_b \cdot K_T \cdot K_\alpha$$

En donde:

$$K_T = 0,75 \cdot \sqrt{1 + 0,2 \ln T}$$

Y el coeficiente K_α (coeficiente de direccionalidad), se obtiene del gráfico B4 anterior

Para un $T=112$ años, el coeficiente obtenido es $K_t = 1.046$

Por otro lado, para obtener la velocidad correspondiente a las condiciones específicas del proyecto, se tienen en cuenta los factores de velocidad del viento F:

- Factor de altura y de rugosidad F_A , que para superficies tipo 3 (boscosas) y altura igual a 10 metros como es este caso, toma valor: $F_A = 0,65$.
- Factor topográfico F_T , que para zonas de valles, como la zona de estudio, toma también valor: $F_T = 0,9$.
- Factor de racha F_A , en zonas boscosas y 5 minutos, valor $F_A=1,62$

Finalmente, la velocidad de viento utilizada para el cálculo de la altura de ola y el período a 10 metros de altura, es:

$$U_a = 0,71 \cdot V_{b,T,\alpha}^{1,23}$$

Por tanto, la velocidad de viento de proyecto para un intervalo de 10 minutos con la que se realiza el cálculo es:

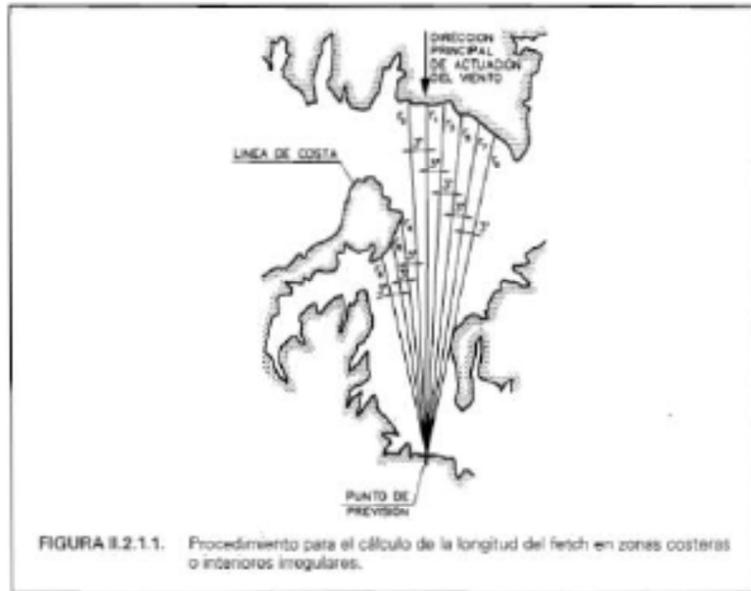
Dirección	WNW	W	WSW
$V_{b,50 \text{ años}}$	32 m/s	32 m/s	32 m/s
K_α	0,80	0,90	0,85
K_t	1,046	1,046	1,046
F	0,95	0,95	0,95
V_b	25,44 m/s	28,62 m/s	27,03 m/s
U_A	38,02 m/s	43,95 m/s	40,96 m/s

LONGITUD DEL FETCH

Según la ROM 0.4-95 la longitud del *fetch* L_F en zonas costeras o interiores irregulares puede estimarse trazando, con origen en el punto de previsión y final en la primera intersección con la línea de costa, nueve rectas radiales a intervalos de 3 grados a partir de la

dirección media de actuación del viento generador y a ambos lados de la misma (ver figura). La longitud del fetch será la media aritmética de la longitud de las citadas rectas radiales, es decir:

$$L_f = \frac{\sum r_i}{9}$$



Longitud del fetch (m)										
Dirección	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	Media
WNW	3000	3200	3500	4200	4500	4600	4700	1650	1600	3400
W	1700	2000	2300	2600	2900	3100	3300	3500	3600	2800
WSW	1700	1675	1650	1625	1600	1575	1550	1525	1500	1600

CÁLCULO DEL OLAJE

Aplicando el método para profundidades reducidas o intermedias descrito más arriba con los datos de los dos apartados anteriores, obtenemos los siguientes resultados:

REGIMEN EXTREMAL DEL OLAJE				
DIR	Hs (m)	Tp (s)	t _{min} (s)	t _{min} (min)
WNW	1,13	3,14	2153	36
W	1,19	3,09	1803	30
WSW	0,84	2,51	1271	21

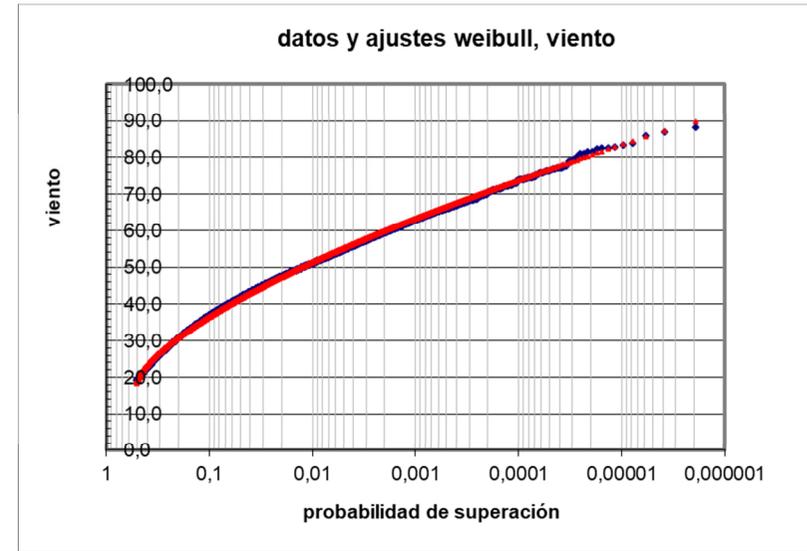
Esta formulación tiene validez hasta alcanzarse las condiciones de oleaje totalmente desarrollado. Calculando el oleaje totalmente desarrollado, los resultados son:



CONDICIONES DE OLAJE TOTALMENTE DESARROLLADO					
DIR	Hs (m)	Tp (s)	t _{min} (s)	t _{min} (min)	t _{min} (h)
WNW	35,85	31,56	277397	4623	77
W	47,9	36,48	320642	5344	89
WSW	41,62	34,00	298873	4981	83

Se observa que el oleaje calculado anteriormente es menor que en oleaje totalmente desarrollado, con lo cual los resultados arrojados por las fórmulas para el oleaje de viento en aguas profundas son válidos.

Para el caso del régimen medio del oleaje, analizado el régimen medio de la estación de faladora, para una probabilidad de superación del 1% (99% de operatividad, la velocidad es $V_v=50$ Km/h ($V_v=13,8$ m/s).



Para este caso, el régimen de oleaje previsto es el siguiente:

REGIMEN MEDIO DEL OLAJE				
DIR	Hs (m)	Tp (s)	t _{min} (s)	t _{min} (min)
WNW	0,40	2,23	3038	51
W	0,42	2,19	2544	42
WSW	0,3	1,78	1794	30



Anejo 8_Clima terrestre



Contenido

1. Introducción.....	2
2. Obtención de datos.....	2
3. Clima de la Península Ibérica.....	2
4. Climatología.....	3
4.1 Precipitación.....	3
4.2 Temperatura.....	4
4.3 Régimen del viento.....	6



1. Introducción.

En este anejo se va a estudiar el clima terrestre de la zona concreta en la que está ubicado el proyecto y que se debe tener en cuenta para el diseño de las distintas actuaciones que se van a desarrollar.

Este estudio dará una idea de las condiciones en que se van a realizar los trabajos de forma que se podrán programar de manera adecuada las distintas actividades que conforman el proyecto. Este estudio también será útil para estudiar las condiciones de operatividad que se van a dar en el puerto desde el final de las obras y a lo largo de su vida útil.

Para la realización del presente anejo se va a utilizar información obtenida del Informe Climatológico 2021 realizado por Meteogalicia. También se reflejarán los datos de la estación meteorológica más cercana.

2. Obtención de datos.

La Península Ibérica tiene un clima muy variado ya que está ubicada en un lugar que no permanece estático sino que existen diferentes movimientos de circulación atmosférica de Norte a Sur, según la estación climática. La variedad orográfica que posee también afecta a esta diversidad.

A grandes rasgos podemos distinguir dos tipos de clima predominantes: el mediterráneo (o templado-cálido) y el oceánico (o templado-frío), aunque también existen otros como el subtropical en el archipiélago canario o el de montaña en los grandes sistemas montañosos como pueden ser los Pirineos, el Sistema Central o la Cordillera Cantábrica.

El límite entre los dos climas dominantes que acabamos de mencionar discurre aproximadamente por las vertientes meridionales de la Cordillera Cantábrica y de los Pirineos.

El factor fundamental que diferencia los dominios mediterráneo y oceánico es la existencia de aridez en el período estival. Ésta viene motivada por la combinación de escasas precipitaciones y temperaturas elevadas en el dominio mediterráneo. El verano oceánico, en cambio, recibe lluvias abundantes y es térmicamente más suave, por lo que el déficit hídrico suele ser inexistente.

Desde este punto de vista, la región de Galicia se encuadra en el clima oceánico, lo que le confiere a la zona unas precipitaciones abundantes durante todo el año, radiación solar moderada y alta nubosidad.

3. Clima de la Península Ibérica

En la comunidad autónoma de Galicia, situada en el noroeste de España, el clima es diferente a lo que normalmente se espera de España, es oceánico templado, con inviernos y veranos relativamente suaves.

Este clima oceánico además de a unas temperaturas suaves da lugar a lluvias abundantes, alta nubosidad y baja radiación solar.

As Pontes de García Rodríguez es un municipio interior de la zona norte de Galicia en el que los veranos son agradables y los inviernos son largos, fríos y húmedos y está parcialmente nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 3 °C a 22 °C y rara vez baja a menos de -2 °C o sube a más de 27 °C.

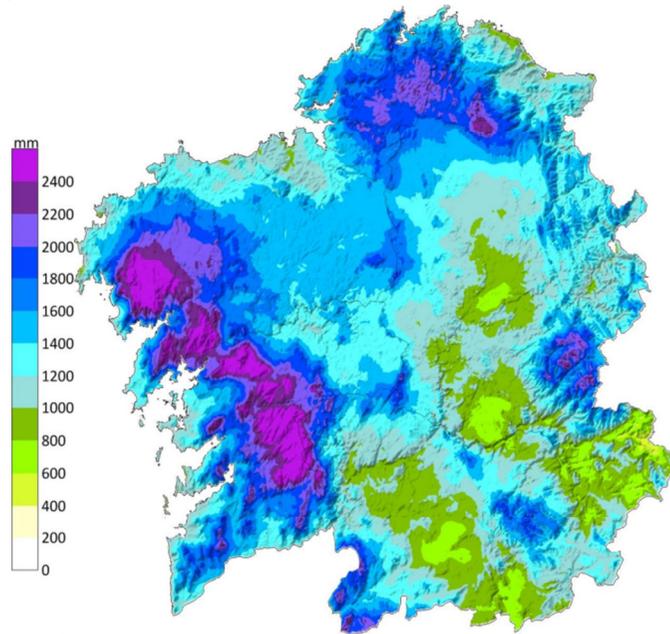
La temporada templada dura 3 meses y medio, de mediados de junio a finales de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 20 °C. El mes más cálido del año en As Pontes de García Rodríguez es agosto, con una temperatura máxima promedio de 22 °C y mínima de 13 °C.



La temporada fresca dura 3,8 meses, del 18 de noviembre al 13 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 13 °C. El mes más frío del año en As Pontes de García Rodríguez es enero, con una temperatura mínima promedio de 3 °C y máxima de 11 °C.

4. Climatología

4.1 Precipitación



En el mapa se observa que las precipitaciones acumuladas en el 2021 en la zona de As Pontes fueron de entre 1800 y 2200mm. La media anual de 2021 en Galicia fue de 1206 L/m², algo menor que las precipitaciones de nuestra zona. El porcentaje de precipitación con respecto al valor normal

del periodo de referencia 1981-2010 que es el último del que se dispone es un 7% inferior al esperado, lo que indica que este año fue moderadamente seco. Los registros más elevados de lluvia corresponden al suroeste de la provincia de A Coruña e interior de Pontevedra, primeras zonas de encuentro de los sistemas frontales procedentes del Atlántico con el relieve gallego.

La estación meteorológica más próxima a As Pontes es “A Aerosa” y de esta estación se han obtenido los siguientes datos:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Precipitación (mm)	N/A	271.2	47.8	96.4	194.6	14.9	50	24.8	95.6	131.4	180.6	277.6

2019:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Precipitación (mm)	215.4	84.4	206.6	141.8	34.4	75	6	95.4	53	273	N/A	453.9

2020:

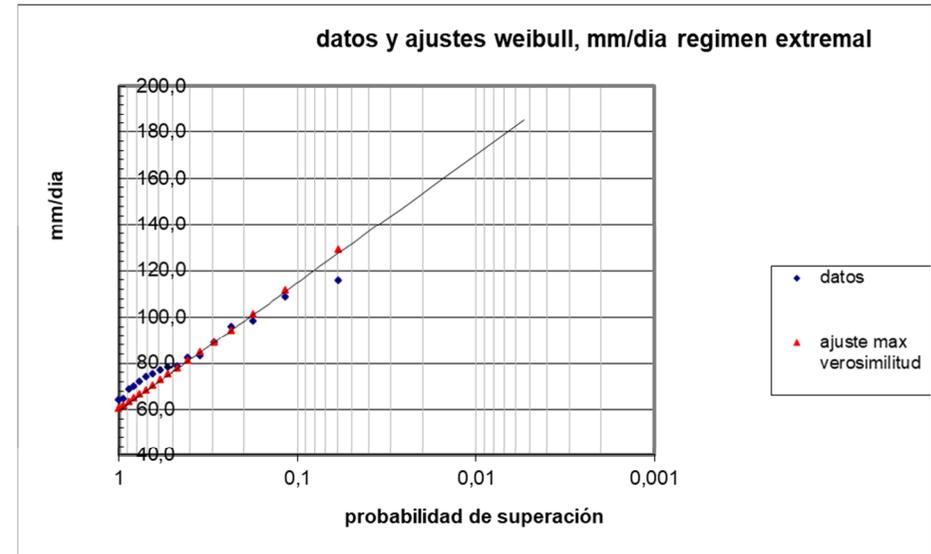
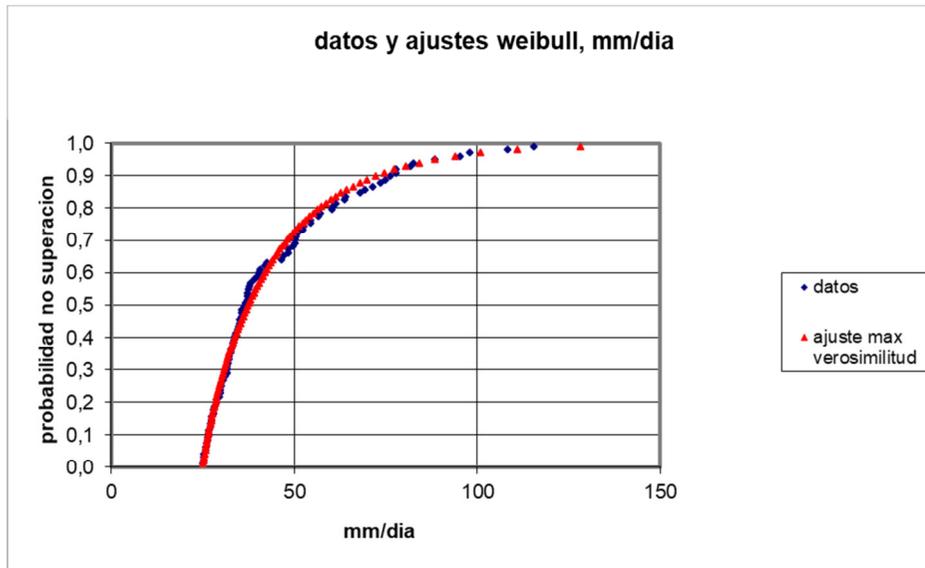
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Precipitación (mm)	N/A	271.2	47.8	96.4	194.6	149	50	24.8	95.6	131.8	180.6	277.6

2021:



Como se puede apreciar en las tablas La temporada más seca está entre julio y agosto y los meses más húmedos los encontramos en la estación invernal.

Por otro lado, se han analizado los datos diarios de la estación de la Faladora, próxima a As Pontes de 16 años y se ha ajustado una distribución Weibull utilizando el método de la máxima verosimilitud, a todos los datos (2599 datos), para calcular el régimen medio, y a los 6 datos extremos anuales (96 datos), para calcular el régimen extremal.



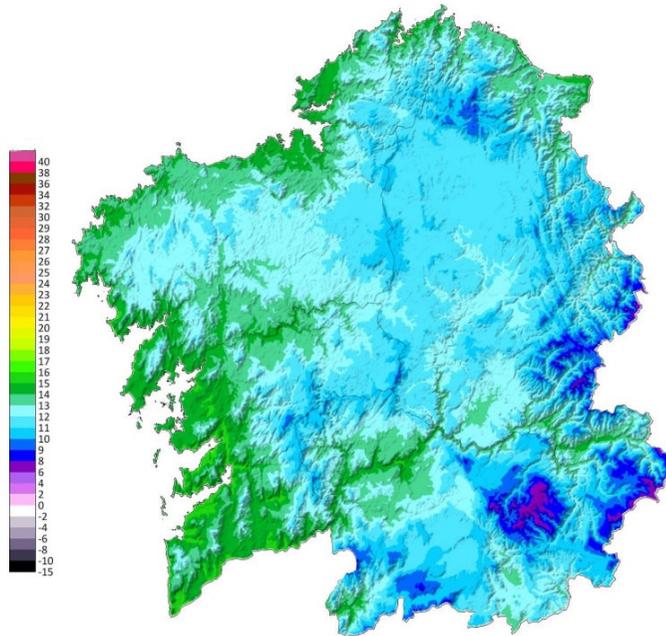
Obteniéndose las siguientes lluvias en función del período de retorno considerado:

T retorno		Hi
1	1	61,1817919
2	0,5	77,1782466
10	0,1	116,295747
25	0,04	139,485351
50	0,02	157,380441
100	0,01	175,54276



4.2 Temperatura

En Galicia, el ambiente es muy suave, sobre todo en la costa y la temperatura media está condicionada por la corriente atlántica del Golfo. Las temperaturas mínimas de la Galicia interior indican valores de tipo continental, con bastantes heladas. En el siguiente mapa de la temperatura media de la Comunidad durante el año 2021



observamos que los valores más bajos de temperatura se alcanzaron en las regiones situadas a una mayor altitud. Así, en el macizo de Manzaneda y en la zona de Pena Trevinca la temperatura media se situó en valores

próximos a los 7°C mientras que en la zona de As Pontes, que es donde se encuentra nuestro puerto, las temperaturas medias estuvieron entorno a los 13°C.

A continuación se muestran los valores medios de temperatura en grados centígrados registrados en la estación meteorológica de A Aerosa que como se indicó antes es la más próxima a As Pontes.

2019:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Temp. (°C)	6.7	9.6	N/A	10.8	N/A	N/A	19.2	19.3	17.9	14	9.6	N/A

2020:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Temp. (°C)	8	10.5	10.1	12.4	16.7	16.1	19.5	18.9	17.7	13	N/A	7.9

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Temp. (°C)	N/A	9.8	9.8	11.8	13	15.8	17.7	18.7	17.6	14.2	9.1	10.1

2021



Vemos que como es lógico los meses más cálidos son julio y agosto pero se puede observar que los cambios en la temperatura no son drásticos con respecto a los meses más fríos.

4.3 Régimen del viento.

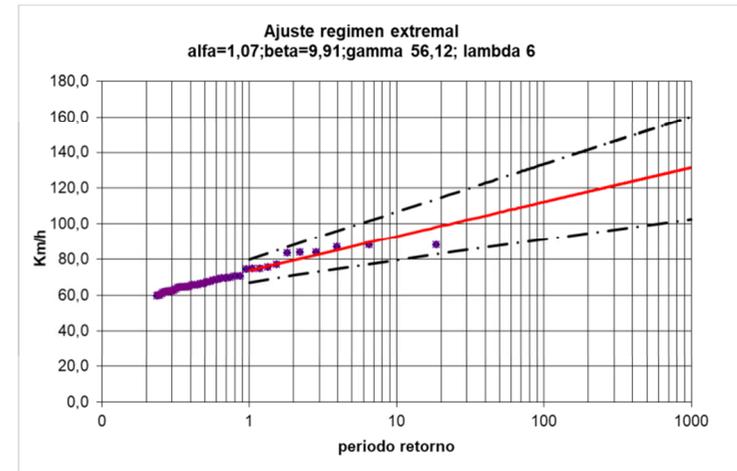
Se han analizado los datos diezminutales de la estación de la Faladora, próxima a As Pontes de 10 años y se ha ajustado una distribución Weibull utilizando el método de la máxima verosimilitud, a todos los datos (260.622 datos), para calcular el régimen medio, y a los 5 datos extremos anuales (60 datos), para calcular el régimen extremal.

$$H_s = \gamma + \beta \left(-\ln \left(\frac{1 - F(H_s)}{\lambda} \right) \right)^{1/\alpha}$$

El régimen medio se ajusta a una distribución Weibull triparamétrica, $\alpha=1,50$; $\gamma=18$; $\beta=13.33$, para un $\lambda=26062,2$, con un error del 1,32%



Por lo que respecta al régimen extremal, se ajusta a una distribución Weibull triparamétrica, $\alpha=1,07$; $\gamma=56,12$; $\beta=9,91$, para un $\lambda=6$, con un error del 0,921%.



Por lo que respecta al factor de racha, éste se encuentre entre 1,3 y 1,4 para la máxima velocidad (entre 70 y 80 Km/h), pudiendo alcanzar valores mayores de 3 para velocidades menores de 20 Km/h.



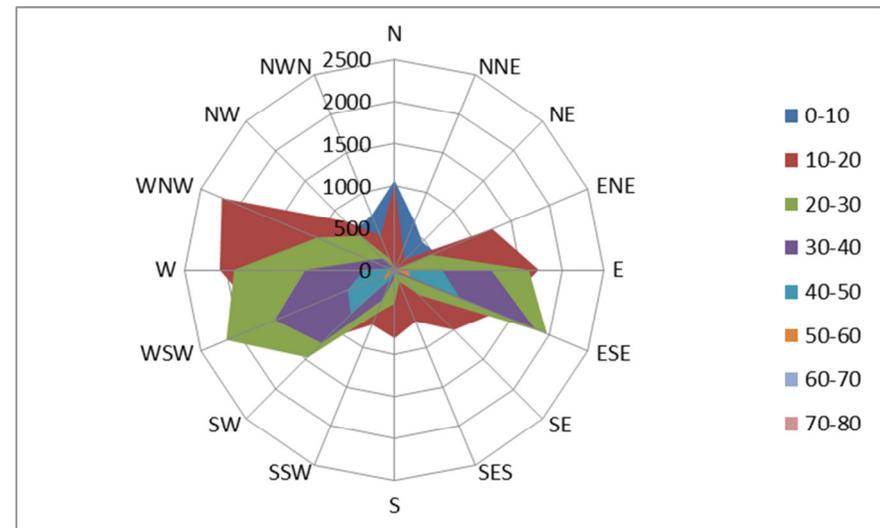
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 8 : Estudio del clima terrestre



Cuenta de Velocidade do vento a 10m	Etiquetas de columna								Total general
Etiquetas de fila	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	Total general
1-1,1	121	101	4	1					227
1,1-1,2	500	1139	403	107	5				2154
1,2-1,3	926	2147	1480	838	342	82	10		5825
1,3-1,4	1104	2837	2770	2180	976	200	39	1	10107
1,4-1,5	1183	3217	2886	2006	989	252	40		10573
1,5-1,6	1417	3169	2324	1419	626	126	19		9100
1,6-1,7	1094	2200	1472	821	257	55	1		5900
1,7-1,8	853	1333	793	325	98	11	3		3416
1,8-1,9	601	643	414	126	28	3			1815
1,9-2	347	275	191	44	11				868
2-2,1	302	141	77	17	3	1			541
2,1-2,2	160	49	33	4	2				248
2,2-2,3	146	39	8	1					194
2,3-2,4	93	13	3	1					110
2,4-2,5	86	7	3						96
2,5-2,6	60	2	2						64
2,6-2,7	48	3	1						52
2,7-2,8	41	1							42
2,8-2,9	24								24
2,9-3	29	1							30
>3	319	2							321
Total general	9454	17319	12864	7890	3337	730	112	1	51707

Cuenta de Velocidade do vento a 10m	Etiquetas de columna								Total general
Etiquetas de fila	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	Total general
N	1064	1021	26						4%
NNE	623	263	8						2%
NE	467	177	15	1					1%
ENE	528	1262	470	20	1				4%
E	637	1720	1601	1151	568	161	27		11%
ESE	678	1315	1967	1804	839	204	30	1	13%
SE	563	1005	419	64	1				4%
SES	493	660	146	7	1				3%
S	343	811	397	91	2				3%
SSW	270	701	558	382	113	6			4%
SW	321	1165	1467	1228	738	185	21		10%
WSW	541	1654	2172	1546	606	110	8		13%
W	689	2085	1915	1063	364	52	25		12%
WNW	864	2231	998	310	65	9			9%
NW	665	812	570	188	39	3	1		4%
NWN	708	437	135	35					3%
Total general	9454	17319	12864	7890	3337	730	112	1	51707

Por lo que respecta a las direcciones principales, estas son la ESE y la WSW, coincidiendo con las máximas velocidades.





Anejo 9_Dimensionamiento superficie marítima



Contenido

1. Introducción	2
2. Dimensionamiento de la superficie marítima	2
3. Obras de atraque y de amarre.	3
3.1 Tipologías de amarre disponibles.	3
3.2 Elección de la mejor tipología.....	5



1. Introducción

En este anejo se va a llevar a cabo el dimensionamiento de la zona marítima del puerto. Este dimensionamiento de la superficie de la lámina de agua se ha realizado siguiendo las instrucciones del libro “Obras Marítimas” escrito por los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Rafael del Moral Carro y José María Berenguer Pérez en el año 1980, tal y como se ha hecho para el anejo de dimensionamiento de la zona terrestre.

2. Dimensionamiento de la superficie marítima

El primer paso para el proyecto definitivo de una instalación deportiva es el dimensionamiento de las superficies generales.

Ha de tenerse en cuenta que el puerto deportivo en su concepción pura es una zona de tránsito entre el medio terrestre y marino. Consecuentemente comprende dos zonas diferenciadas: la zona de agua y la terrestre. Su planeamiento ha de estar orientado al servicio de la embarcación y del usuario.

Los índices de distribución de superficies de agua que suelen ser utilizados para el dimensionamiento son los siguientes:

$$S_d = \frac{\text{Superficie de dársenas}}{\text{Nº de embarcaciones}}$$

Las normas oficiales francesas estiman que la superficie de agua abrigada debe estar comprendida entre 80m^2 y 150m^2 /embarcación dependiendo del tamaño medio de los barcos que utilizan la instalación

Puede utilizarse la expresión:

$$S = a \times E \times M \times n$$

Donde:

- A= coeficiente que varía entre 2,7 y 3,2 según el grado alto o bajo, respectivamente de utilización de la dársena.
- E= eslora media de la embarcación tipo.
- M= manga media de la embarcación tipo.
- N= nº de embarcaciones a flote.

En el caso del puerto de As Pontes:

Para el dimensionamiento de la lámina de agua se ha optado por emplear los factores para el diseño de tal forma que la superficie obtenida sea la mayor posible de forma que no consiguiendo de esta manera unas instalaciones cómodas y accesibles para el usuario.

De esta forma se ha decidido que:

- Coeficiente de utilización (A) sea igual a 3,2
- Eslora media de la embarcación tipo (E) sea de 8 m que es el rango alto de las esloras de las embarcaciones que van a utilizar el puerto.
- Manga media de la embarcación tipo (M) sea de 3m que será la manga asociada a las embarcaciones de 8 metros de eslora establecida según la ROM 0.2-90



- Número de embarcaciones a flote (N) que en este caso será de 150 barcos.

Una vez establecido el valor de los coeficientes se establece la superficie final de la lámina de agua.

Superficie de la lámina de agua		
Dársena		11520 m ²
a (2,7-3,2)	coef.utilización	3,2
E	eslora media	8 m
M	manga media	3 m
n	nº embarcaciones	150

Por otra parte, la Comisión Internacional para la Navegación Deportiva y de Recreio el PIANC estima dicho coeficiente comprendido entre 130 m²/embarcación para puertos con capacidad para grandes yates y 80 m²/embarcación alcanzable en caso de puertos destinados a embarcaciones menores, siendo este el caso del puerto que se está diseñando, para una superficie de 11520m² y un número de 150 embarcaciones.

$$m^2/emb. = 11520m^2/150 embarcaciones = 76,8 m^2/emb.$$

Lo que nos sitúa en el rango bajo de los espacios por embarcación siendo esto lógico dado el pequeño tamaño de las embarcaciones para las que se está diseñando el puerto.

3. Obras de atraque y de amarre.

En este apartado vamos a tratar de escoger la mejor disposición del sistema de amarre y atraque para las embarcaciones considerando el espacio disponible en la alternativa seleccionada. El objetivo fundamental de una obra de atraque y amarre es proporcionar a los buques unas condiciones adecuadas y seguras para su permanencia en puerto, así como para el embarque y desembarque de pasajeros en este caso.

3.1 Tipologías de amarre disponibles.

Según la ROM 2.0-11, las tres tipologías más importantes en un puerto son:

- Muelles: se definen como estructuras de atraque y amarre fijas que conforman una línea de atraque continua, que en general excede en longitud al buque amarrado, y que están conectadas con tierra total o parcialmente mediante rellenos a lo largo de la parte posterior de las mismas, dando lugar a la creación de explanadas traseras adosadas.
- Pantalanes: son estructuras de atraque y amarre, fijas o flotantes, que pueden conformar líneas de atraque tanto continuas como discontinuas, atracables a uno o ambos lados. El principal elemento diferencial respecto a los muelles es que no disponen de rellenos adosados y, por tanto, no dan lugar a la creación de explanadas. Pueden estar conectados o no a tierra. En el primer caso la conexión suele realizarse bien por prolongación de la misma estructura o mediante paralelas o puentes.



- Duques de alba: son estructuras exentas y separadas de la costa que se utilizan como puntos de atraque, de amarre, de ayuda a las maniobras de atraque, así como de varias de estas tres funciones simultáneamente. Se pueden disponer aislados o formando parte de pantalanés discontinuos de solución mixta, bien delante o complementando a plataformas auxiliares no atracables, bien formando una única línea de atraque y amarre.

Otra tipología serían las boyas, pero al tratarse de un puerto deportivo esto ya no lo consideramos. Sería la tipología a utilizar en un fondeadero.

Se ha decidido que en este caso se va a optar por pantalanés flotantes dado que es la opción más económica y la que más se puede adaptar a futuras modificaciones del puerto. Se trata de estructuras ligeras y muy resistentes y ampliamente utilizadas y estudiadas.

En nuestro caso vamos a optar por colocar pantalanés flotantes que además de ser la opción más económica, nos ofrecen un francobordo constante con la carrera de marea, que es considerable en este caso, haciendo más fácil el acceso a los barcos. Otra ventaja de esta tipología es su fácil montaje y posteriores cambios, pudiéndose variar la distribución fácilmente. Se trata de estructuras ligeras y muy resistentes que ya han sido usadas con éxito en múltiples ocasiones. Además, actualmente, gracias a los avances tanto en las técnicas usadas en su fabricación como en los materiales usados, los costes de mantenimiento son cada vez menores.

Los principales elementos de un pantalané flotante son:

- Una estructura sobre la que se asienta una cubierta.

- Un conjunto de flotadores
- Un sistema de anclaje
- Un sistema de elementos accesorios, tales como:
 - Pasarelas de acceso:

Un sistema de pantalanés debe complementarse necesariamente con las adecuadas pasarelas que faciliten el paso de los muelles a los pantalanés; deben tener longitud suficiente para evitar pendientes excesivas con marea baja. También deben ser lo suficientemente anchas para asegurar el paso de los usuarios y sus equipajes y su superficie debe ser antideslizante.

- Instalaciones para servicios periféricos:

Los pantalanés deben tener las características adecuadas para soportar diferentes servicios periféricos, tales como suministro de agua, de electricidad, etc. Deben diseñarse de tal forma que permitan una fácil accesibilidad a dichos circuitos. Asimismo, los diferentes tramos de pantalané deberán ser montados de tal forma que se permita desmontarlos sin tener que cortar las diferentes tuberías o cables. Especial cuidado hay que tener con la unión de este sistema de cables y tuberías a tierra, de forma que tengan flexibilidad y holgura suficiente para soportar las mareas, agitación, etc.

- Fingers:

Tanto pantalanés como muelles pueden ir provistos de fingers. Éstos no son más que pequeños pantalanés que se unen perpendicularmente a los muelles o pantalanés, facilitando la accesibilidad a bordo por el costado de los barcos (atraque por popa con finger lateral), la maniobra de atraque o la separación entre embarcaciones.

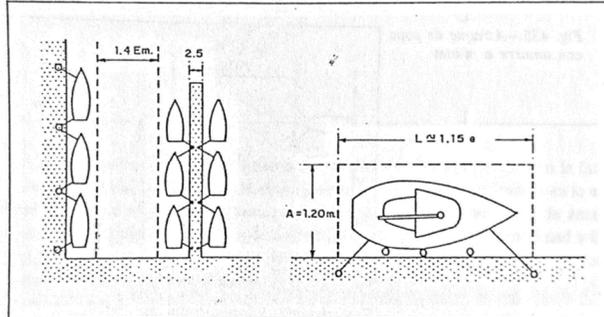
3.2 Elección de la mejor tipología

La disposición de los atraques en el interior de un puerto deportivo es un factor muy importante en el diseño del mismo ya que una mala disposición, por defecto, puede acarrear el desaprovechamiento de la superficie de agua abrigada y por consiguiente, una mayor incidencia en el coste del puerto sobre el precio de cada uno de los atraques.

Hay diversas formas de atraque, las cuales están recogidas por el PIANC en el informe: "Review of selected standards for floating dock designs":

- Atraque de costado a muelle o pantalán

La embarcación permanece acostada a la línea de atraque sujeta a dos puntos fijos de la misma (argoyas, bolardos, norays).

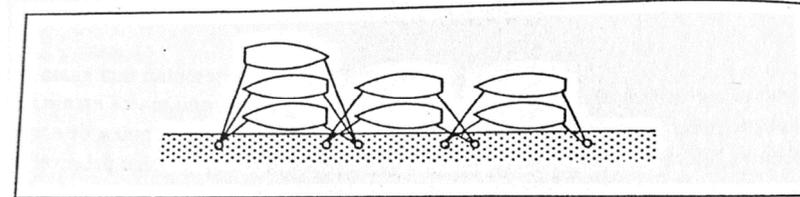


Esta forma de atraque tiene la ventaja de permitir atraques de embarcaciones de tamaños dispares y facilitar el acceso desde tierra a la embarcación.

Por el contrario, tiene el gran inconveniente de precisar una enorme longitud de atraque lo cual encarece mucho la construcción.

- Atraque de costado y abarloado

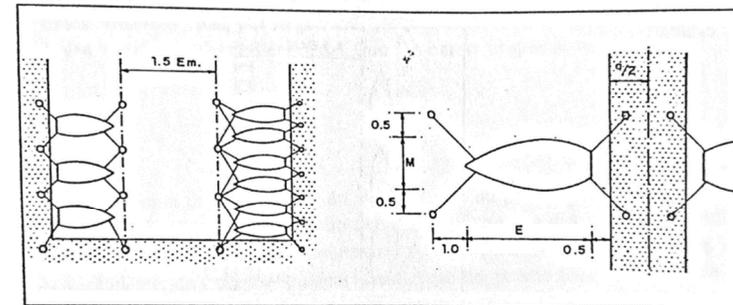
Es similar a la anterior con la variante de abarloadarse 2 o más embarcaciones. Los puntos de amarre siguen siendo dos.



Las ventajas de espacio de este sistema quedan muy reducidas por las incomodidades de embarque, dificultad de desatraque de las embarcaciones interiores y excesivo rozamiento con las bordas o defensas contiguas que pueden dar lugar a suciedad y daños.

- Atraque de popa con amarres a pilotes

La embarcación permanece con la popa arrimada al muelle, en dirección perpendicular a este fijando la proa con una amarra a dos pilotes aislados.

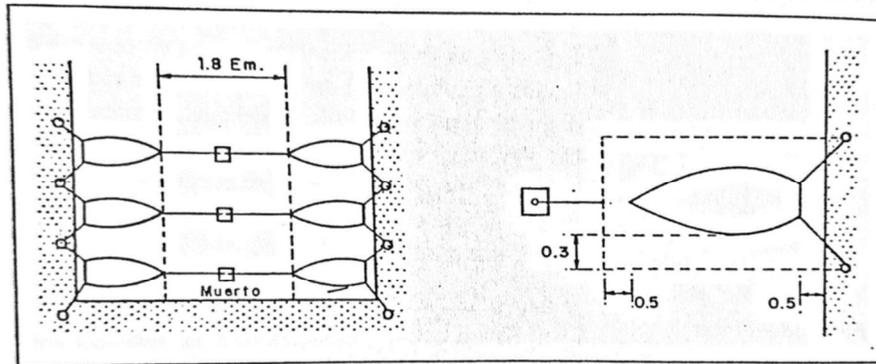




Este sistema requiere de las condiciones precisas para el hincado de los pilotes. Es adecuado para puertos con carrera de marea notable.

- Atraque de popa con amarre a boya o muerto

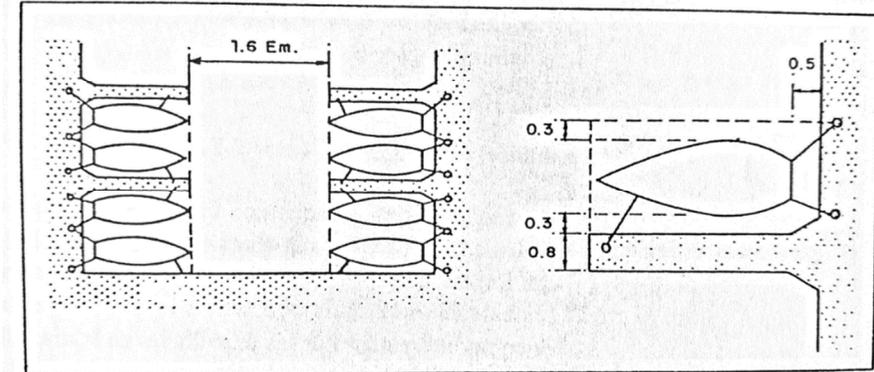
Similar al anterior pero la fijación de la embarcación por proa se hace con un solo amarre a una boya anclada o a un "muerto". Es el sistema adoptado en casi todos los puertos del Mediterráneo.



Requiere una infraestructura barata, muy sencilla y ocupa poca superficie por embarcación. Por el contrario, posee cierta rigidez en la distribución por tamaños y una mayor complicación en el atraque.

- Atraque de popa con "finger" lateral

Sistema similar a los anteriores en cuanto a la posición del barco respecto del cantil del muelle en el que se introducen cada dos embarcaciones un elemento móvil, el "finger" que facilita el amarre de la embarcación y el acceso del usuario a la misma. La anchura del finger oscila entre 0,60 m y 1,20 m.



La modalidad de atraque con finger puede extenderse a los casos de finger individuales, en los que cada embarcación tiene un finger por ambos costados o a la de fingers múltiples cuya longitud permite el atraque abarloado de dos o más embarcaciones. En ambos casos se pierden ventajas respecto del finger doble, bien por incremento de las dificultades en la maniobra o bien por un menor aprovechamiento económico.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente en este apartado se ha llegado a la conclusión que la opción más adecuada para el puerto que se está diseñando será el atraque de popa con finger lateral dados los argumentos que se exponen a continuación.

- Ser un sistema muy utilizado en la mayoría de puertos deportivos.
- Maniobra de atraque fácil.
- Mayor facilidad en operaciones de embarque y desembarque de los usuarios.



-
- Economizan el espacio ya que permiten disminuir la distancia entre pantalanés paralelos, dando como resultado una dársena ordenada con aprovechamiento máximo del espacio.
 - No tiene la complicación de la utilización de cabos entre el tren de fondeo y las boyas, lo que podría suponer un peligro de enganches con las hélices de los barcos.



Anejo 10_Dimensionamiento superficie terrestre



Contenido

1. Introducción	2
2. Dimensionamiento de las distintas zonas	2
2.1. Zona de Varada.....	2
2.2. Zona de almacenaje.....	3
2.3. Zona de reparación.....	3
2.4. Zona de aparcamiento.....	3
2.5. Servicios portuarios	3
3. Ordenación de los espacios en la alternativa escogida.....	4
3.1. Zona de varada	4
3.2. Zona de almacenaje.....	4
3.3. Zona de reparación.....	4
3.4. Zona de servicios portuarios.....	4



1. Introducción

En este anejo se va a llevar a cabo el dimensionamiento de las instalaciones terrestres de nuestro puerto, este dimensionamiento de las distintas zonas en las que se dividirá la plataforma se ha realizado a partir de las recomendaciones del libro “Obras Marítimas” escrito por los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Rafael del Moral Carro y José María Berenguer Pérez en el año 1980 para un puerto destinado a una flota de **150 embarcaciones** de entre seis y ocho metros.

Posteriormente se mostrará la distribución de los distintos espacios en la alternativa final escogida.

2. Dimensionamiento de las distintas zonas

El primer paso para el proyecto definitivo de una instalación deportiva es el dimensionamiento de las superficies generales.

Ha de tenerse en cuenta que el puerto deportivo en su concepción pura es una zona de tránsito entre el medio terrestre y marino. Consecuentemente comprende dos zonas diferenciadas: la zona de agua y la terrestre. Su planeamiento ha de estar orientado al servicio de la embarcación y del usuario. Los índices de distribución que suelen ser empleados para su dimensionamiento, concretamente de las superficies terrestres, son los siguientes:

- $C = N^{\circ}$ de embarcaciones que utilizan la instalación

$$C = N_p + N_t + N_r$$

- $N_p = N^{\circ}$ de embarcaciones permanentes en el puerto o que forman parte de la flota con base en él.
- $N_t = N^{\circ}$ de embarcaciones que utilizan el puerto temporalmente.
- $N_r = N^{\circ}$ de embarcaciones en reparación o carenado.

Dentro de esta clasificación se ha de estimar los distintos porcentajes que permanecen a flote o en tierra.

	A flote	En tierra
N_p	2/3	1/3
N_t	1/2	1/2
N_r	1/5	4/5

Las relaciones estimadas entre dichos parámetros son:

- $N_t = \frac{1}{3} N_p$
- $N_r = \frac{1}{10} N_p$

2.1. Zona de Varada

Esta zona comprende la ocupada por la propia rampa o grúas de puesta a flote de la embarcación que llega por tierra y la superficie de aparcamiento de los remolques o automóviles que las transportan. Se estima que esta superficie es de $60m^2$ por embarcación.

$$S_V = 60 \times \frac{1}{2} N_t = 10N_p = 7C$$



Dado que el puerto se está diseñado para ser usado por una flota de 150 embarcaciones, la superficie de varada ocupará el siguiente área:

$$S_v = 1050m^2$$

2.2 Zona de almacenaje.

Esta zona está dedicada a hangares o almacenes de embarcaciones en tierra durante el período invernal y se estima que se utiliza por la tercera parte de las embarcaciones con base en el puerto con una ocupación media de $60m^2$ la embarcación.

$$S_h = 60 \times \frac{1}{3}N_p = 20N_p = 14C$$

Para el puerto que se está diseñándola superficie de almacenaje sería la siguiente:

$$S_h = 2100m^2$$

2.3 Zona de reparación.

La superficie destinada a esta actividad es muy variable de un puerto a otro, en función de su categoría y del número de talleres o comercios náuticos que se asienten en él.

Se puede promediar en:

$$S_r = 14 \times N_p = 10C$$

Por su parte A. Díaz Fraga estima necesaria una superficie de $600m^2$ para un puerto de 600 a 1000embarcaciones. Para el puerto que se está

diseñando, dada la expresión anterior obtendremos la siguiente superficie:

$$S_r = 1500m^2$$

2.4 Zona de aparcamiento

Todo puerto deportivo ha de dedicar unos terrenos a este uso para facilitar el acceso al mismo de usuarios y visitante. De un caso a otro, el nº de plazas de aparcamiento puede variar mucho.

Como cifra base se puede estimar un mínimo de una plaza por embarcación a flote. Con ello y suponiendo una superficie unitaria de $24m^2$, se tiene:

$$S_a = 24 \times \frac{2}{3}N_p = 16N_p = 11C$$

En razón de que en ocasiones, este índice puede dar lugar a superficies excesivamente grandes puede reducirse hasta 0,5 plazas/atracque.

Para el puerto que se está diseñando y dada la expresión anterior, quedaría una superficie de aparcamiento de:

$$S_a = 1650m^2$$

2.5 Servicios portuarios

Comprenden los relativos a la administración y dirección del puerto así como otra serie de servicios (higiénicos, enfermería, etc).

A todo ello se le puede estimar una superficie de **1000 m²**



3. Ordenación de los espacios en la alternativa escogida.

A continuación se muestra la distribución y áreas de las distintas superficies del puerto. Como se podrá observar hay algunos elementos que varían con respecto al dimensionamiento teórico pero manteniendo los órdenes de magnitud y las funciones previstas

3.1 Zona de varada

La zona de varada tiene una superficie total de 1578m^2 , superficie por encima de los 1500m^2 teóricos.

En esta zona se va a disponer una grúa que permitirá levantar barcos de hasta 5T la cual se ha dispuesto en un muelle con una cota de 1-2 metros sobre la línea de agua que se introduce 9 m en el lago con la intención de alcanzar un calado en su base de 3 m.

La zona tendrá la siguiente geometría:

3.2 Zona de almacenaje

La zona de almacenaje tiene una superficie de 2114m^2 , prácticamente la misma que se estableció según los cálculos en ella se dispondrán tanto las embarcaciones que se retiran del agua de forma posterior a su uso como aquellas que se pretenda que pasen temporadas, como por ejemplo podría ser la invernal, fuera del agua.

En esta zona de almacenaje se ha decidido incluir una rampa 14.85m de largo y 10m de ancho con una pendiente del 8%.

Normalmente esta rampa estaría situada en la zona de varada, pero en este caso se ha entendido la zona de almacenaje como la zona en que las embarcaciones de vela ligera y otras pequeñas embarcaciones cuya retirada del agua sea sencilla van a estar permanentemente guardadas, por lo tanto para evitar el tránsito de peatones y el movimiento de pequeñas embarcaciones en la zona de varada que puedan interferir con los movimientos a través de la grúa de embarcaciones de mayor tonelaje, se ha decidido que la rampa esté dispuesta en la zona de almacenaje.

En esta zona también podemos encontrar:

- Una nave de 300m^2 en la que se dispondrán taquillas para los propietarios de los amarres y también actuará como pañol.
- Vestuarios masculino y femenino de 75m^2 cada uno

3.3 Zona de reparación

Esta zona tendrá una superficie de 1344m^2 , la cual se sitúa por debajo de los 1500m^2 teóricos.

Esta zona dispone del acceso a través del que los barcos podrán ser retirados del puerto.

3.4 Zona de servicios portuarios

La zona comprende un área de 1000m^2 .

En esta zona se dispondrá una parcela de 400m^2 destinada a la construcción de un edificio que albergará los servicios de administración y dirección del puerto y en la que se planea instalar una cafetería para los usuarios del puerto, también se ha establecido una parcela de 256m^2 en



la que se tiene pensado disponer una terraza como complemento para la cafetería.



Anejo 11_Análisis de alternativas



Contenido

1. Introducción	2
2. Situación actual, análisis y oportunidad.....	2
3. Propuesta y descripción de las alternativas.	3
3.1. Alternativa 1	4
3.2. Alternativa 2	5
3.3. Alternativa 3	6
4. Métodos empleados para el diseño	7
5. Elementos para la elección de la alternativa	8
5.1. Coste.....	8
5.2. Impacto ambiental	9
5.3. Integración en el núcleo urbano	9
5.4. Operatividad.....	9
5.5. Accesos	9
6. Valoración de cada una de las alternativas.....	10
6.1. Cuadro de valoración alternativa 1.	11
6.2. Cuadro de valoración alternativa 2.	12
6.3. Cuadro de valoración alternativa 3.	13
7. Decisión de la alternativa adoptada.....	14
8. Elección del tipo de dique.	14



1. Introducción

En este anejo se llevará a cabo el estudio de las distintas alternativas que se pueden llevar a cabo con la intención de aprovechar la oportunidad que ofrece el desarrollo de un puerto deportivo en el Lago de As Pontes.



Posteriormente se decidirá cuál de las alternativas planteadas es la más adecuada atendiendo a criterios económicos, de impacto ambiental, de integración en el núcleo urbano, de operatividad y de comodidad para el acceso.

Este anejo se ha realizado a modo de estudio previo por lo que los resultados y dimensionamientos probablemente no coincidan con los finales del proyecto.

2. Situación actual, análisis y oportunidad

Con el llenado de la mina de lignito de ENDESA aparece una masa de agua que ofrece unas condiciones ideales para la náutica deportiva y que por el momento no están siendo aprovechadas.

En la actualidad la escasa actividad que se desarrolla en el lago viene siendo realizada por una pequeña escuela de vela situada en la playa artificial ubicada en el extremo del lago más próximo al Municipio de As Pontes de García Rodríguez.

A continuación, se presentan algunas imágenes de los principales elementos que son la playa artificial y el pequeño club náutico consistente en una pequeña edificación prefabricada situada en la explanada norte de la playa antes mencionada.





aprovechando las condiciones completamente diferenciadas que ofrece el lago con respecto al resto de la oferta náutico-deportiva existente en el entorno cercano.

3. Propuesta y descripción de las alternativas.

La solución que se plantea para el aprovechamiento de la oportunidad que ofrece el lago es la construcción de un pequeño puerto deportivo que constaría, de acuerdo con el estudio de demanda, de 150 plazas para embarcaciones de hasta 8 metros.

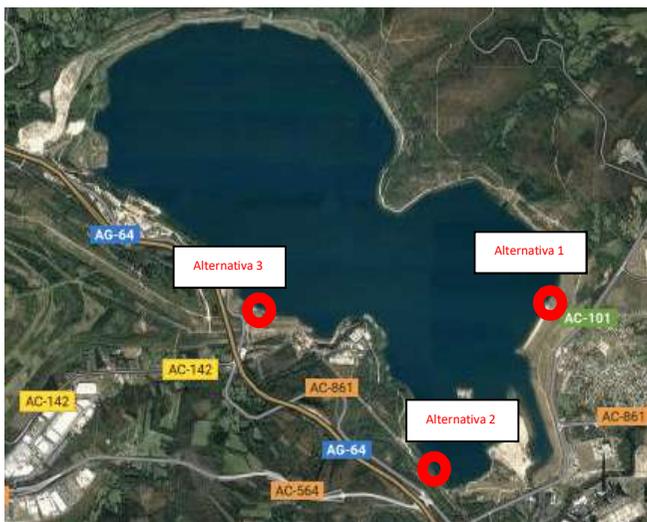
La primera alternativa, o alternativa 0, consistiría en no hacer nada pero, dado que este es un proyecto propositivo y no busca dar solución a ningún problema si no aprovechar una oportunidad que se presenta, esta alternativa no será tenida en cuenta.

Se plantean tres alternativas distintas para la solución dependiendo de la ubicación y una vez decidida esta se plantearán las distintas opciones constructivas.

Las distintas ubicaciones posibles serían:



Este proyecto nace con el objetivo de dotar a la zona de los elementos necesarios para el desarrollo de la incipiente actividad náutica presente en la zona



A continuación, se describirán las tres alternativas propuestas con sus características generales con la intención de tener una base suficiente como para establecer un criterio de decisión, una vez se decida la alternativa más adecuada se procederá a su desarrollo en el resto de anejos del proyecto, esto implica que los datos y figuras que se utilicen en este anejo no tendrán un carácter proyectual.

3.1. Alternativa 1

La alternativa 1 sería la situada en el extremo norte de la playa situada en lado Este del lago

Entre las ventajas de esta alternativa se pueden destacar:

- Una mayor integración en el núcleo Urbano de As Pontes De García Rodríguez ya que se sitúa en un punto cercano al centro del municipio, lo que permite un acceso peatonal.
- Está situada en una explanada por lo que junto con la playa crea una zona que tiene amplias posibilidades de desarrollo.
- Un menor impacto ambiental en las obras de preparación de la explanada y los accesos ya que el movimiento de tierras para la construcción de accesos no sería necesario puesto que estos ya existen en la actualidad, y el movimiento de tierras para la preparación de la explanada sería mucho menor que en el resto de las alternativas.



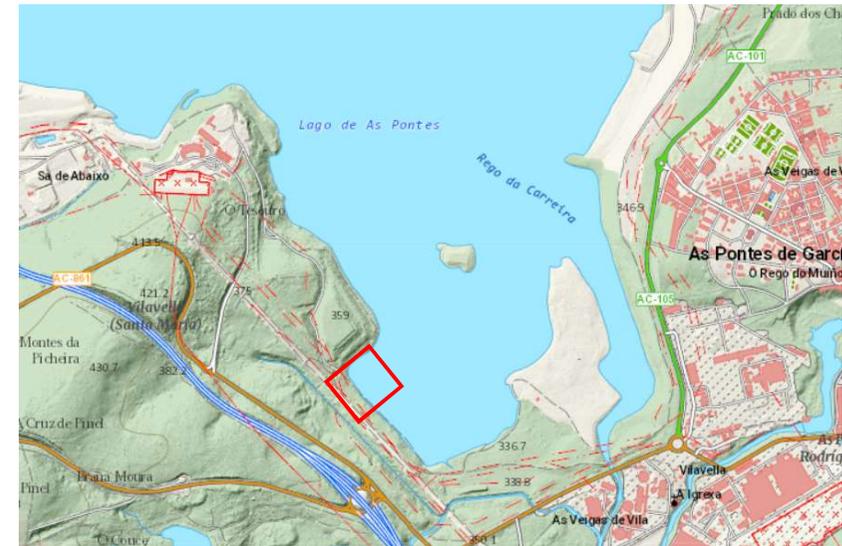
- Costes significativamente más bajos que los de las otras dos alternativas gracias a la menor necesidad de preparación de la zona a través de desmontes para la plataforma y accesos

Entre las desventajas destacan:

- Una menor operatividad con respecto a las otras dos alternativas puesto que sería la opción más expuesta a los vientos predominantes en la zona, que son los provenientes del oeste.
- El abrigo necesario debería constar de al menos dos alineaciones rectas debido a la ya comentada mayor exposición.
- Afección a la playa con la posible presencia de suciedad y elementos contaminantes como aceites y combustibles provenientes de los motores de las embarcaciones.
- Una mayor distancia en el acceso desde la autovía, aunque esto es anecdótico ya que esto es aplicable a los usuarios que realicen un desplazamiento en su vehículo particular desde otros municipios y la diferencia de distancia es de apenas dos kilómetros.

3.2. Alternativa 2

La alternativa 2 sería la situada en la área abrigada o puerto natural de la zona Sureste del lago.



Para esta propuesta a la hora de planificar los accesos aparecen 2 opciones, la primera sería el asfaltado de un camino de tierra de aproximadamente kilómetro y medio que termina en la ubicación propuesta, la segunda opción sería la realización de un desmonte desde una zona próxima a la rotonda de acceso a la autovía. Una vez evaluados los costes de estas dos alternativas para el acceso se determina que el precio es prácticamente el mismo y se decide optar por la realización del desmonte ya que de esta forma no se perjudica una de las principales ventajas de esta alternativa de proyecto que es la cercanía a la salida de la autovía.



- Elevado impacto ambiental debido a los elevados volúmenes de desmonte necesarios para la construcción de la explanada del puerto y los accesos.
- Aislamiento del núcleo urbano lo que provoca que los efectos beneficiosos que pueda tener este puerto no alcancen a la población local lo que podría tener como consecuencia que los vecinos no viesen el proyecto de forma positiva.
- Necesidad de construcción de elementos para la traída de agua y electricidad ya que esta alternativa se encuentra en una zona aislada.
- Aumento del coste final con respecto a la alternativa 1 ya que aunque los elementos de protección se reducen en gran medida las importantes obras de preparación de la superficie hacen que el precio ascienda significativamente.

Las principales ventajas de esta alternativa serían:

- Una muy elevada operatividad, ya que se sitúa en una zona protegida únicamente expuesta a los vientos provenientes del primer cuadrante de la rosa de los vientos, lo que la protege en gran medida de los vientos predominantes provenientes del Oeste.
- Proximidad a la rotonda de acceso a la autovía que consiste en una distancia de unos 500 metros desde el ramal de salida 33.
- Afección muy reducida a otros elementos o dotaciones del municipio.

Entre las desventajas de esta alternativa se pueden destacar:

- Accesos complicados ya sea cómo se explicó en párrafos anteriores a través de desmontes o mediante la preparación del camino de tierra existente.

3.3. Alternativa 3

Esta alternativa es la ubicada en el entrante situado en la zona media del lado sur del lago.





Es una alternativa con un planteamiento muy parecido a la alternativa 2

Las principales ventajas de esta alternativa serían:

- Una operatividad relativamente alta, ya que se sitúa en una zona protegida de los vientos predominantes del Oeste, aunque está abierta a una extensión importante del lago hacia el Este.
- Proximidad a la rotonda de acceso a la autovía que consiste en una distancia de unos escasos 600 metros del ramal de salida 31 de la autovía.
- Afección muy reducida a otros elementos o dotaciones del municipio.

Entre las desventajas de esta alternativa se pueden destacar:

- Elevado impacto ambiental debido a los elevados volúmenes de desmonte necesarios para la construcción de la explanada del puerto y los accesos ya que se sitúa en una zona escarpada.
- Esta alternativa está completamente aislada del núcleo urbano siendo imposible un desplazamiento no motorizado lo que provoca que los efectos beneficiosos que pueda tener este puerto no repercutan en la población local lo que podría tener como consecuencia que los vecinos no viesan el proyecto de forma positiva.
- Necesidad de construcción de elementos para la traída de agua y electricidad ya que esta alternativa se encuentra en una zona aislada.
- Coste final elevado debido a los trabajos de preparación de las superficies y a unos elementos de protección que aunque no alcanzan a los de la alternativa 1 son mayores que los de la alternativa 2.

4. Métodos empleados para el diseño

Los métodos empleados para el cálculo de las superficies, ya sea la masa de agua o las superficies asociadas a los distintos usos en tierra se han sacado de las recomendaciones establecidas en A partir de estas recomendaciones se obtuvieron los resultados reflejados en la siguiente tabla.

Cálculo de la superficie húmeda:

$$S = a \times E \times M \times n$$

Superficie húmeda		
Dársena		11520 m ²
a (2,7-3,2)	coef.utilización	3,2
E	eslora media	8 m
M	manga media	3 m
n	nº embarcaciones	150

Cálculo de las superficies en tierra:



$$S_V = 60 \times \frac{1}{2} N_t = 10N_p = 7C$$

$$S_h = 60 \frac{N_p}{3} = 20 \times N_p$$

$$S_r = 14N_p = 10C$$

$$S_a = 24 \times \frac{2}{3} N_p = 11C$$

SERVICIOS PORTUARIOS=1000m²

Superficies en tierra			
Zona de varadero (Sv)	1046,511628	=	1046,51163 = 1050 m ²
Np	104,6511628		
Nt	34,88372093		
Nr	10,46511628		
C	150		
Zona almacenaje (Sh)	2093,023256	=	2100 m ²
Zona reparación (Sr)	1465,116279	=	1500 m ²
Aparcamiento (Sa)	1674,418605	=	1650 m ²
Servicios portuarios	1000 m ²		

Una vez calculadas las superficies marítimas y terrestres necesarias para el correcto funcionamiento del puerto se suman y se obtiene la superficie total necesaria que en nuestro puerto sería de:

18820 m²

5. Elementos para la elección de la alternativa

Una vez planteada la ubicación de las alternativas y determinadas las superficies necesarias para el correcto funcionamiento del puerto objeto de estudio se procede a evaluar y puntuar distintos elementos propios de cada una de las alternativas que permitirán determinar cuál es la alternativa de mayor calidad.

Para la determinación de la calidad de las alternativas, los distintos elementos tendrán un determinado peso porcentual sobre la nota final. Una vez establecidos estos pesos se realizará una media ponderada que nos permitirá obtener el resultado definitivo.

Se evaluarán los siguientes elementos y tendrán el peso porcentual indicado:

- Coste (30%)
- Impacto ambiental (15%)
- Integración en el núcleo urbano (15%)
- Operatividad (30%)
- Accesos (10%)

5.1. Coste

El coste de la construcción del puerto dependerá de distintos elementos evaluados para cada uno de las tres alternativas que serán:

- Trabajos de desmonte y construcción para la creación de la explanada
- Trabajos de desmonte y construcción de los accesos
- Coste de las alineaciones de protección del puerto (diques)
- Coste de los pantalanes

Para los trabajos de desmonte y construcción de la explanada así como los correspondientes para la obtención de la explanada se establecen los siguientes precios:



- 20 €/m³ de desmonte
- 50 €/m² de explanada

Para las alineaciones de protección, se establece un precio en función del metro lineal de:

- 2000 €/m

Para los pantalanés, se establece un precio en función del metro lineal de:

- 700 €/m

Una vez establecidos los precios de las distintas actividades para cada uno de las alternativas, la puntuación para cada una de ellas se establecerá a partir de la división de la alternativa más baja.

5.2. Impacto ambiental

La evaluación del impacto ambiental para cada una de las alternativas se determinará en función de:

- Los metros cúbicos de desmonte para la explanada.
- Los metros cúbicos de desmonte para los accesos.
- El área de terreno ocupado, tanto húmeda como seca.

Dentro de este factor los metros cúbicos totales de desmonte tendrán un peso del 10% mientras que el área total ocupada tendrá un peso del 5%.

La nota final se establecerá, al igual que en apartado de los costes, por comparación con los resultados obtenidos en la alternativa más favorable.

5.3. Integración en el núcleo urbano

En este apartado se evaluarán las afecciones a otros elementos, ya sean públicos o privados, la proximidad al centro del núcleo urbano, que nos permitirá determinar si es posible un desplazamiento peatonal o en bicicleta por ejemplo o si, por el contrario, es necesario el transporte mediante un vehículo motorizado. También se evaluará la dificultad de acoplamiento al suministro público de agua y electricidad en cada una de las alternativas.

5.4. Operatividad

En este apartado se evaluará cómo hace frente cada una de las alternativas a los elementos climatológicos, ya sean elementos del clima marítimo o atmosférico, y el grado de exposición a los mismos de cada una de las alternativas.

Este apartado no tendrá un carácter finalista ya que se ha evaluado de forma subjetiva.

5.5. Accesos

En este apartado se comparará la facilidad de acceso a cada una de las alternativas especialmente para los usuarios que provienen de municipios distintos de As Pontes, los cuales realizarán un desplazamiento en vehículos privados.



6. Valoración de cada una de las alternativas.

Se presentan a continuación los cuadros a partir de los cuales se ha llevado a cabo la valoración de cada una de las alternativas.



6.1. Cuadro de valoración alternativa 1.

ALTERNATIVA 1						Total	PUNTUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA
			long/área/vol	coste	Precio				
Coste	Explanada	Construcción	8.050	70	563.500	1.609.670	100,00	30%	84,50
		Desmonte	20.125	20	402.500				
	Pantalanés		338	700	236.670				
	Dique		200	2.000	400.000				
	Accesos	construcción	140	50	7.000				
		Desmonte	-	20	-				
I.Ambiental	Desmonte Explanada		20.125	m ³		20.125	100,00	10%	
	Desmonte accesos		-	m ³					
	Terreno ocupado		18.690	m ²		18.690	100,00	5%	
I. Núcleo Urbano	Afecciones		Impacto directo sobre la playa				70,00		
	Proximidad	Acceso	Posibilidad de acceso peatonal				100,00	15%	
		Traída	Conexión cercana a servicios generales				100,00		
Operatividad	Más desabrigada que el resto de alternativas						60,00	30%	
Accesos	Dispone de acceso existente						80,00	10%	



6.2. Cuadro de valoración alternativa 2.

ALTERNATIVA	2				total	PUNTUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA
Coste	Explanada	Construcción	long/vol	coste	Precio	1.992.670	80,78	30%
		Desmonte	8.050	70	563.500			
	Pantalanés		20.125	20	402.500			
			338	700	236.670			
	Dique		150	2.000	300.000			
	Accesos	Construcción	2.450	50	122.500			
Desmonte		18.375	20	367.500				
I.Ambiental	Desmonte explanada		20.125	m ³		38.500	52,27	10%
	Desmonte accesos		18.375	m ³				
	Terreno ocupado		21.000	m ²				
I. Núcleo Urbano	Afecciones	Afección a cinta transportadora de carbón de ENDESA				100,00	15%	
	Proximidad	Acceso	No existe posibilidad de acceso peatonal			80,00		
		Traída	Conexión relativamente cómoda ya que están proximas instalaciones ENDESA			80,00		
Operatividad	Alternativa más protegida, situada en zona de puerto natural					95,00	30%	
Accesos	Ubicada a 500 m del ramal 33 de salida de la autopista					80,00	10%	



6.3. Cuadro de valoración alternativa 3.

ALTERNATIVA 3						total	PUNTUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA
Coste	Explanada	Construcción	long/vol	coste	Precio	2.075.170	77,57	30%	74,91
		Desmonte	8.050	70	563.500				
	Pantalanés		40.250	20	805.000				
			338	700	236.670				
	Accesos	Construcción	200	2.000	400.000				
		Desmonte	350	50	17.500				
I.Ambiental	Desmonte Explanada		40.250	m ³		42.875	46,94	10%	
	Desmonte accesos		2.625	m ³					
	Terreno ocupado		18.900	m ²					
I. Núcleo Urbano	Afecciones	No afecta a servicios existente				100,00	15%		
	Proximidad	Acceso	No existe posibilidad de acceso peatonal			80,00			
		Traída	Conexión relativamente cercana en grupo de viviendas cercano			80,00			
Operatividad	Expuesto a vientos de N y ESE						70,00	30%	
Accesos	Ubicada a 600 m del ramal de salida 31 de la autovía						80,00	10%	



7. Decisión de la alternativa adoptada

Evaluados todos los elementos, se puede decir que la alternativa más favorable sería la alternativa **1**, que es la situada en el extremo norte de la playa artificial del lago, gracias a un menor coste por estar situada en una zona que no precisa de la construcción de accesos y por estar situada en una zona relativamente llana lo que facilita y simplifica los trabajos de construcción de la explanada y gracias a una mayor integración en el núcleo urbano.

8. Elección del tipo de dique.

Una vez se ha optado por la alternativa 1 (la situada en el extremo norte de la playa) se decidirá el tipo de dique que se pretende utilizar para la protección del puerto. Se dispone de diversas opciones, tales como:

- Diques de escollera
- Diques verticales
- Diques flotantes
- Muros

Al estar la masa de agua situada sobre la antigua mina de lignito, se tiene una batimetría con una pendiente muy importante de forma que se tienen profundidades de hasta 20 metros a una distancia de no más de 80 metros de la línea de costa.

Otro elemento a considerar en la decisión de la tipología de dique a emplear sería la climatología marítima. El Lago de As Pontes es una masa de agua cerrada con unas dimensiones relativamente reducidas (dimensión máxima en línea recta de 4700m) rodeado por una orografía escarpada que lo protege de los vientos. Este entorno geográfico permite que las condiciones de oleaje en el lago sean muy favorables.

Estos dos condicionantes permiten descartar rápidamente algunas de las opciones consideradas en la enumeración anterior en cuanto a la tipología de dique a emplear.

Pueden ser descartados sin necesidad de realizar cálculos los diques de escollera, diques verticales y muros ya que la elevada profundidad de la que se dispone en la zona junto con unas condiciones de climatología marítima relativamente favorables hacen que el empleo de cualquiera de las opciones anteriormente enumeradas suponga un volumen y un coste desproporcionado en relación con la situación a la que se hace frente.

La opción más lógica que se puede adoptar para la protección adecuada del puerto atendiendo al precio, coste y volumen sería la instalación de diques flotantes prefabricados.

Para fijar estas plataformas flotantes al fondo se descartan los pilotes ya que como se concluyó antes la profundidad de la que se dispone es excesiva, lo que implica que el uso de elementos de fijación rígidos al fondo suponga un coste y un volumen desproporcionado.

La alternativa que nos queda entonces es el uso de cadenas de acero y muertos como elementos de fijación al fondo.

En la imagen se puede observar un ejemplo del funcionamiento de un dique flotante con cadenas tomada del Proyecto de construcción de la ampliación del dique flotante para el abrigo del puerto de O Xufre en La Isla de Arosa, en Pontevedra.



Anejo 12_ Impacto ambiental



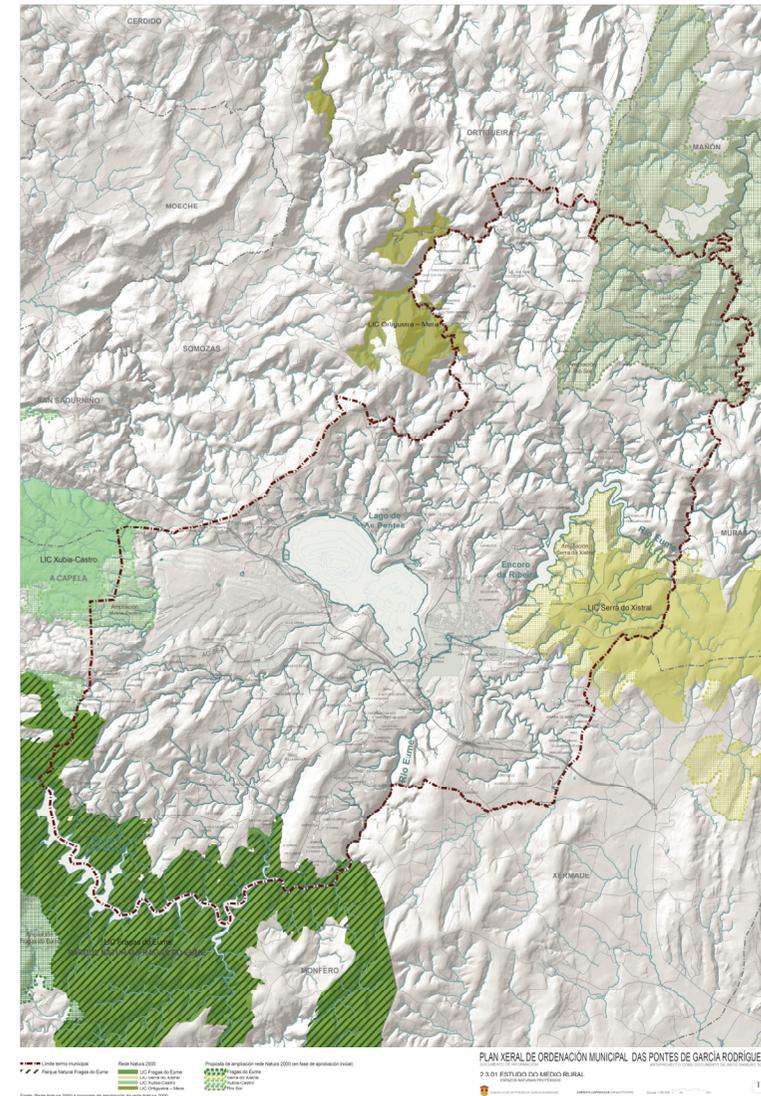
Evaluación ambiental

El proyecto que se pretende realizar no se encuentra recogido en los anexos 1 y 2 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, publicada el 12 de diciembre de 2013.

Además de ello, el espacio en el que se pretende actuar no cuenta con ninguna protección ambiental.

Por ello, no es precisa la realización de un Estudio de Impacto Ambiental ni la realización de la evaluación simplificada.

En el gráfico que se adjunta, se recogen los perímetros y ámbitos en el entorno de las obras con algún tipo de protección





Anejo 13_ Dimensionamiento muelle y escolleras



Contenido

1.	Introducción.....	2
2.	Cálculo del muelle de atraque.....	2
2.1	Características de los elementos que afectan a la construcción del muelle.....	2
2.2	Definición de cargas y esfuerzos	2
2.2.1	Esquema de cargas.....	2
2.2.2	Esfuerzos en el paramento.....	2
2.2.3	Esfuerzos en el trasdós.....	3
2.2.4	Esfuerzos en el paramento inferior.....	4
2.2	Cargas de explotación consideradas	5
2.3	Acciones sísmicas	5
2.4	Modos de fallo.....	6
2.5	Combinación de acciones.....	7
2.6	Hipótesis de cálculo.....	7
2.7	Combinación accidental	8
3.	Cálculo de la escollera.....	8



1. Introducción.

El objetivo de este anejo es el cálculo del muelle de atraque del puerto sobre el que se pretende situar la grúa, así como de la escollera de protección del frente del puerto.

A lo largo del anejo se explicarán los procesos necesarios para el dimensionamiento de estos elementos.

2. Cálculo del muelle de atraque

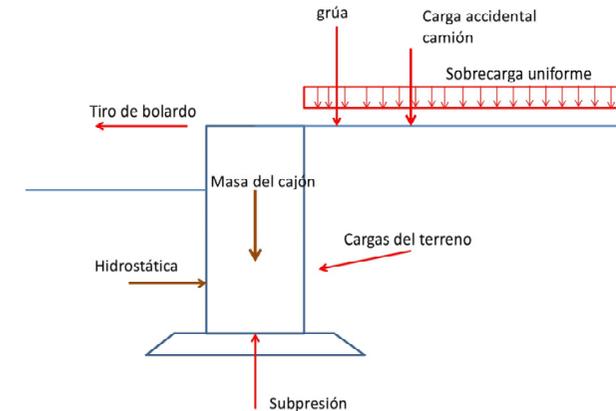
2.1 Características de los elementos que afectan a la construcción del muelle

- Características del relleno:
 - Ángulo de rozamiento : $\phi = 40^\circ$
 - $\gamma_{material} = 2.65 \text{ t/m}^3$
 - % huecos = $n = 0,30$
 - $\gamma_{suelo} = \gamma_{material} \times (1 - n) = 1,86 \text{ t/m}^3$
 - $\gamma_{sat} = \gamma_{material} \times (1 - n) + \gamma_{agua} \times n = 2.16 \text{ t/m}^3$
 - $\gamma_{sum} = (\gamma_{material} - \gamma_{agua}) \times (1 - n) = 1.16 \text{ t/m}^3$
- Características del hormigón
 - Densidad: $\gamma_{hormigón} = 2.4 \text{ t/m}^3$
 - Rozamiento *suelo/hormigón* = $\delta = 0,65$
- Características del suelo natural
 - $\gamma_{material} = 2.65 \text{ t/m}^3$
 - % huecos = $n = 0,35$
 - $\gamma_{suelo} = \gamma_{material} \times (1 - n) = 1,72 \text{ t/m}^3$

- $\gamma_{sat} = \gamma_{material} \times (1 - n) + \gamma_{agua} \times n = 2.07 \text{ t/m}^3$
- $\gamma_{sum} = (\gamma_{material} - \gamma_{agua}) \times (1 - n) = 1.07 \text{ t/m}^3$

2.2 Definición de cargas y esfuerzos

2.2.1 Esquema de cargas



2.2.2 Esfuerzos en el paramento

- **Agua**
Se tiene una distribución de esfuerzos hidrostática.
 - $E_a = \frac{1}{2} h^2 \times \gamma_a \times g$
 - Punto de aplicación = $\frac{1}{3} h$
- **Tiro de bolardo**
 - $E_{T_B} = T_B$
 - Punto de aplicación = H

2.2.3 Esfuerzos en el trasdós

- Terreno**

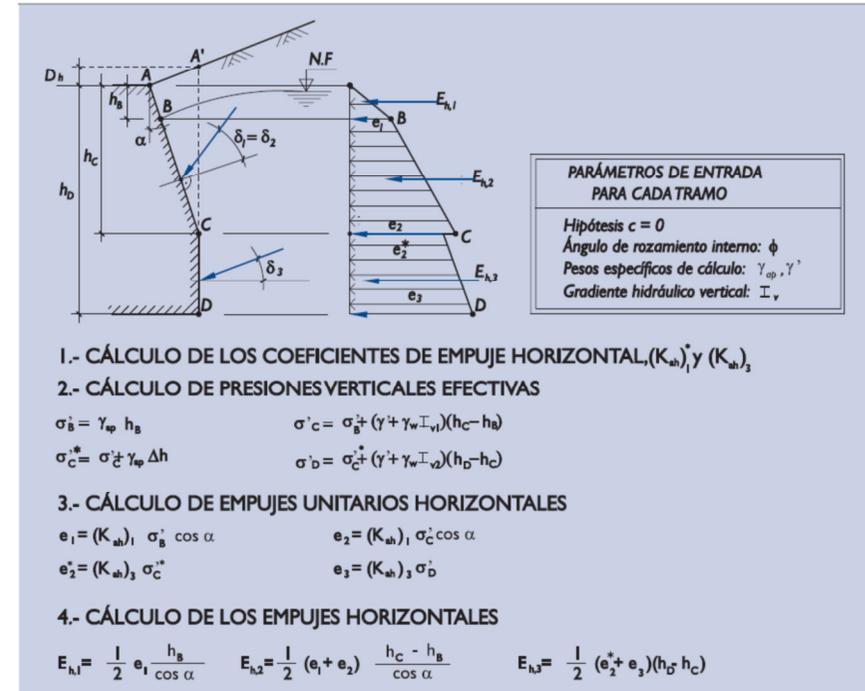
- $E_{T_1} = \frac{1}{2} \times \gamma_{sat} \times K_{ah} \times (H - h)^2$
 Aplicada sobre: $h + \frac{(H - h)}{3}$
- $E_{T_2} = \gamma_{sat} \times K_{ah} \times (H - h) \times h \times g$
 Aplicada sobre: $\frac{h}{2}$
- $E_{T_3} = \gamma_{sum} \times K_{ah} \times h^2 \times g$
 Aplicada sobre: $\frac{1}{3}(H - h)$

Descomposición en horizontal y vertical:

- $E_{T_1h} = E_{T_1} \times \cos \alpha$
 Aplicada sobre: $h + \frac{(H - h)}{3}$
- $E_{T_2h} = E_{T_2} \times \cos \alpha$
 Aplicada sobre: $\frac{h}{2}$
- $E_{T_3h} = E_{T_3} \times \cos \alpha$
 Aplicada sobre: $\frac{1}{3}(H - h)$
- $E_{T_1v} = E_{T_1} \times \text{sena}$
 Aplicada sobre: B_b
- $E_{T_2v} = E_{T_2} \times \text{sena}$
 Aplicada sobre: B_b
- $E_{T_3v} = E_{T_3} \times \text{sena}$

Aplicada sobre: B_b

Figura 3.7.14. Cálculo de empujes activos horizontales debidos al peso efectivo del terreno

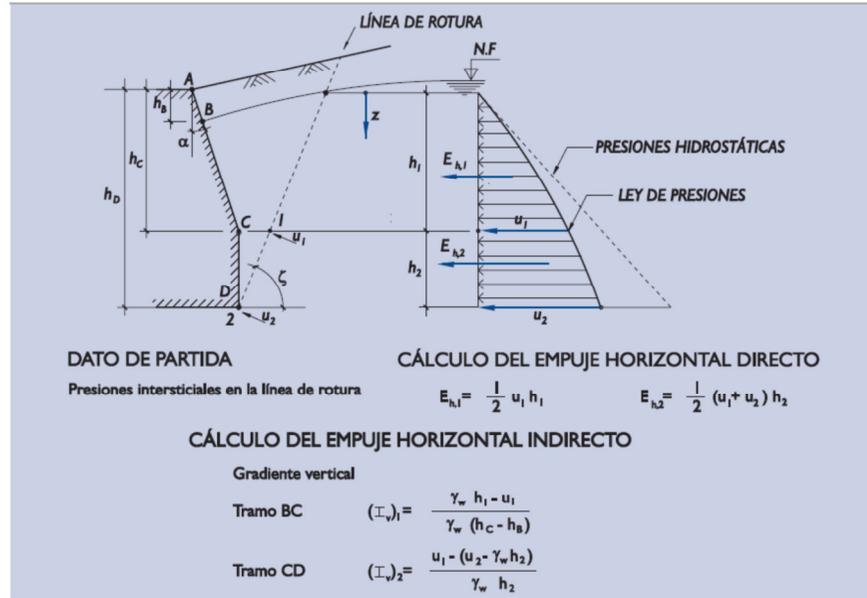


- Agua**

Se tiene una distribución de esfuerzos hidrostática.

- $E_{a2} = \frac{1}{2} h^2 \times \gamma_a \times g$
- Punto de aplicación = $\frac{1}{3} h$

Figura 3.7.15. Cálculo del empuje horizontal del agua



• **Sobrecarga**

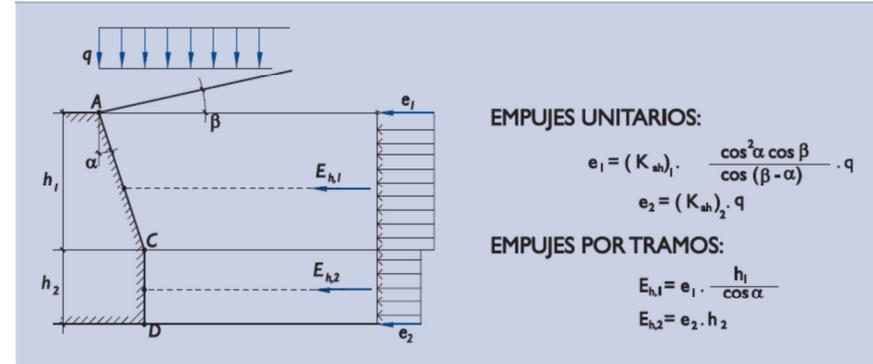
- $E_{SC} = q \times K_{ah} \times H$

Descomposición en horizontal y vertical:

- $E_{SC_h} = E_{SC} \times \cos \alpha$
 Aplicada sobre: $H/2$

- $E_{SC_v} = E_{SC} \times \sin \alpha$
 Aplicada sobre: B_b

Figura 3.7.17. Efecto de una sobrecarga uniforme en el empuje activo horizontal



Nota: Para definición de K_{ah} , ver texto.
 La sobrecarga q es vertical y se define actuando sobre el área de la proyección en planta.

2.2.4 Esfuerzos en el paramento inferior

• **Supresión**

$$S = \frac{e_{a1} + e_{a2}}{2} \times B_b \times g \times \gamma_w$$

En este caso:

- $S = \gamma_w \times h \times B_b \times g$
 Aplicada sobre: $B_b/2$

• **Masas del cajón**

- $W_1 = B_c \times H \times g$
 Aplicada sobre: $B_b - B_c/2$

- $W_2 = \frac{(B_b - B_c)}{2} \times H \times g$

Aplicada sobre: $(B_b - B_c)^2/3$

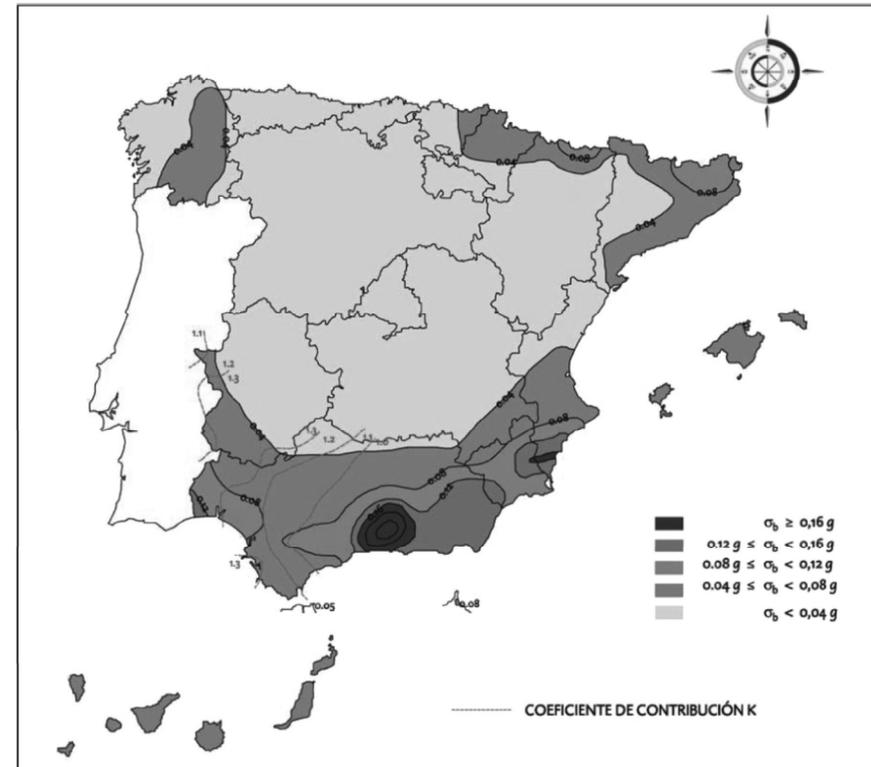
2.2 Cargas de explotación consideradas

- Sobrecarga en la zona de almacenamiento uniformemente repartida (ROM 2.0. pag132) de 15 KN/m² (también se define sobrecarga en la zona de operación de 10KN/m² pero lo consideramos como almacenamiento, nos quedamos del lado de la seguridad).
- Tiro de bolardo (ROM 2.0. pag463). Hay una tabla de valores característicos de carga sobre amarre mínimas. No está el puerto deportivo.
Se considera tiro de bolardo T_b=10KN
- Grua:
Se considera masa máxima a movilizar de 5T
Q_G=50KN a 4 metros de la línea de cantil.

2.3 Acciones sísmicas

Se considera a=0,08g en Puentes (es 0,04 pero se aumenta por seguridad), entonces, según la ROM 2.0. (pag 108).

Figura 4.6.2.8. Mapa español de peligrosidad sísmica (según norma española NCSE-02)



$$a_{bt} = a_b \times \left(\frac{T_R}{500} \right)^{1/2.73} = 0,034$$

En donde T_R , período de retorno, es de 50 años (en condición de trabajo extrema CT3,31) (ROM 2.0 pag106)

Los coeficientes sísmicos para tener en cuenta la inercia de la estructura serán:

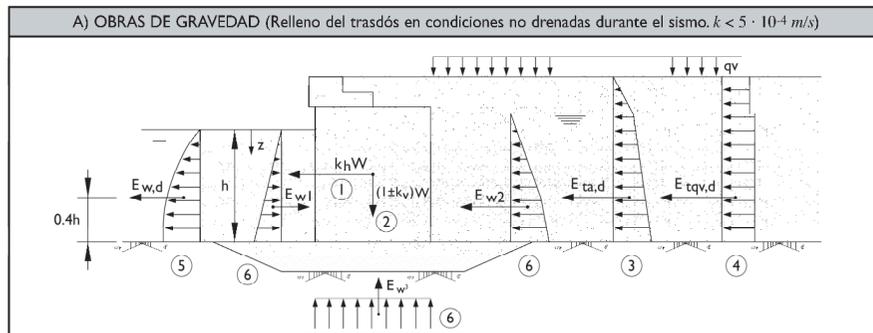
$$K_h = \alpha \times a_{h_{max}} / g = 0,017$$

$$K_v = 0,5K_h$$

En donde $\alpha=0,5$ (muelle de gravedad ROM 2.0 pag111)

- El esquema de cargas es el siguiente (condiciones drenadas):

Tabla 4.6.2.15. Acciones estáticas equivalentes en el estado sísmico sobre obras de atraque y amarre fijas cerradas



En este esquema las cargas existentes se incrementan en K_h

$$E_{a_3} = \pm \frac{7}{12} \times K_h \times \gamma_w \times h^2$$

Aplicado en $0,4h$

2.4 Modos de fallo

Los coeficientes de seguridad exigidos se incluyen en la ROM 0.5-05 (pagina 418)

Tabla 4.2.1. Coeficientes de seguridad mínimos recomendados para el proyecto de muelles de gravedad. ISA bajo (5 a 19)

Apartado donde se define el método de cálculo asociado	Estados Límite Últimos de rotura de tipo geotécnico* (GEO)	Tipos de combinación		
		Cuasi-Permanentes F_1	Fundamentales o Características F_2	Accidentales o Sísmicas F_3
3.5.5	Deslizamiento en el contacto hormigón-banqueta de apoyo	1,5	1,3	1,1
3.5.5	Deslizamiento en el contacto de la banquetta y el terreno natural	1,5	1,3	1,1
3.5.4	Hundimiento	2,5	2	1,8
3.5.6 y 3.7.11.3	Vuelco plástico	1,5	1,3	1,1
3.8	Estabilidad global	1,4	1,3	1,1
-	Erosión interna del trasdós	MP	-	-
-	Socavación del pie del intradós	MP	-	-

* Son los controlados, principalmente, por la resistencia del terreno.
 MP En estos casos la seguridad no suele ser cuantificada. El problema puede evitarse tomando medidas preventivas adecuadas (MP).
 Nota 1: Antes de utilizar estos coeficientes de seguridad deben conocerse los métodos de cálculo asociados que se definen en esta ROM, descritos en este apartado 4.2 y en los apartados que se indican en la primera columna.
 Nota 2: Atendiendo al carácter de la obra y a la duración de la situación de proyecto se deberán hacer las modificaciones mencionadas en 3.3.8 y 3.3.10, a los efectos de adecuar los coeficientes de seguridad recomendados.
 Nota 3: Los coeficientes de seguridad indicados frente al hundimiento corresponden al uso de la fórmula polinómica (apartado 3.5.4.8) o al uso de métodos de rebanadas. Para otros métodos se usarán los coeficientes de seguridad mínimos que se indican en la Tabla 3.5.6.

- Equilibrio estático

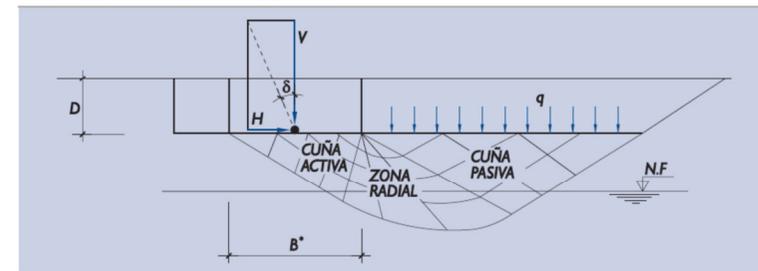
- Deslizamiento: $CS = \frac{\sum F_V \times g}{\sum F_H} > 1,3$

- Vuelco: $CS = \frac{\sum M_R}{\sum M_V} > 1,3$

- Fallo geotécnico

- Hundimiento (ROM 0.5 pag202)

Figura 3.5.4. Geometría del posible hundimiento





$$CS = \frac{Q_{hundimiento}}{Q_{fibra+tensionada}} > 2$$

$$Q_{hund.} = q \times N_q \times f_q \times c \times N_c \times f_c + \frac{1}{2} \gamma B^* \times N_\gamma \times f_\gamma$$

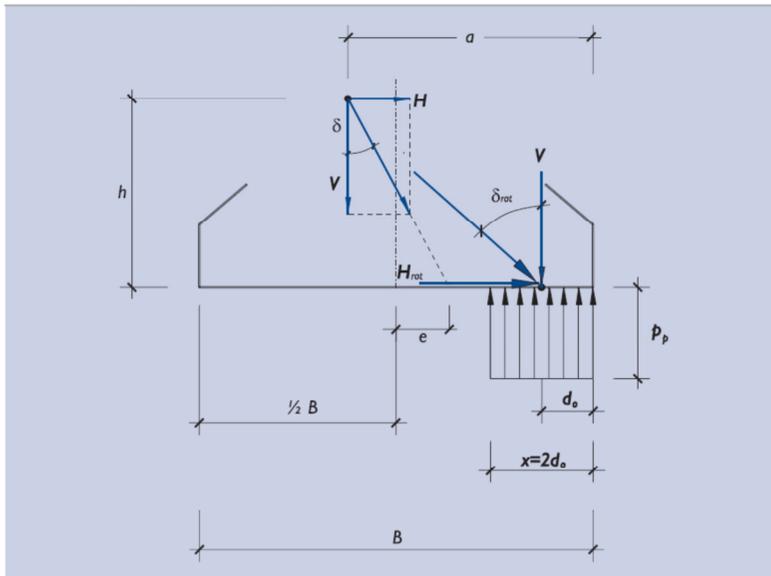
En nuestro caso, no hay terreno delante del muelle y la cohesión=0

$$Q_{hund.} = \gamma B^* \times N_\gamma \times f_\gamma$$

- Vuelco plástico (ROM 0.5 pag216)

$$CS = \frac{H_{ROT}}{\sum F_H} > 1,3$$

Figura 3.5.8. Comprobación del vuelco plástico



2.5 Combinación de acciones

ROM 0.0. (pag154)

Tabla 5.5: Coeficiente de compatibilidad básico por el origen del término

	fundamental		frecuente		cuasipermanente
Origen	Ψ_p^0		Ψ^0		Ψ^2
Gravitatorio	1.0		1.0		1.0
Medio físico	1.0		0.7		0.2-0.0*
Terreno	1.0		1.0		1.0
Uso y Explotación	1.0		0.6		0.5-0.0*
del Material	1.0		1.0		1.0
Construcción	1.0		1.0		1.0

- Combinación fundamental
 - $\varphi_p^0 = 1$
 - $\varphi_{indep}^0 = 0.7(\text{uso y explot.})$

- Coeficientes parciales de ponderación
ROM 0.5. (pag148)

Tabla 3.3.2. Coeficientes de ponderación parciales* de las acciones para la verificación de modos de fallo adscritos a Estados Límite Últimos (ELU). Combinaciones fundamentales.

Acción	Símbolo	Tipo de modo de fallo				
		EQU	STR	GEO	UPL	HYD
Permanente						
Desfavorable	γ_g	1,10	1,35	1,00	1,00	1,35
Favorable		0,90	1,00	1,00	0,90	0,90
Variable						
Desfavorable	γ_q	1,50	1,50	1,30	1,50	1,50
Favorable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(*) Estos coeficientes no son de aplicación en aquellas obras en que por criterios de optimización económica no puedan admitirse probabilidades de ocurrencia de los modos de fallo geotécnicos similares a las consideradas con carácter general en esta ROM (p.e. en los diques de abrigo). Ver comentario del apartado 3.3.5.3

2.6 Hipótesis de cálculo

- Combinación fundamental:

$$\gamma_G \times G + \gamma_{q'1} \times Q_1 + \sum \varphi_{0i} \times \gamma_{qi} \times Q_i$$



- G: acciones permanentes
- Q_1 : acción variable principalmente predominante
- Q_i : otras acciones variables simultáneas
- φ_{0i} : coeficientes de compatibilidad fundamental (ROM 0.0)
- γ_G, γ_{qi} : coeficientes de ponderación parciales (ROM 0.5)

Fundamentales

- 1. Acción variable principal, sobrecarga//otras: tiro de bolardo y grúa
- 2. Acción variable principal, tiro de bolardo// otras: sobrecarga y grúa
- 3. Acción variable principal, grúa//otras: sobrecarga y tiro de bolardo
- 4. Acción variable principal, camión// otras: tiro de bolardo

Accidentales

- 5. Nivel de agua (-0,5m) + (1. , 2. , 3.)
- 6. Nivel de agua (+0,5m) + (1. , 2. , 3.)
- 7. Sísmica

2.7 Combinación accidental

$$A \times G + \gamma_i \times Q_i + \sum \varphi_{2i} \times Q_i$$

- G: acciones permanentes
- Q_1 : acción variable principalmente predominante
- Q_i : otras acciones variables simultáneas
- A: acción extraordinaria

3. Cálculo de la escollera

Se utilizará la fórmula de Hudson:

$$N_S = (K_D \times \cot \alpha)^{1/3}$$

- $N_S = \frac{H_S}{A \times D_N}$ y $A = \frac{\gamma_{ESC}}{\gamma_{AGUA}} - 1$
- $K_D = 4,0$ (escollera angular de 2 capas)
- $\cot \alpha = 3$

Suponiendo que:

$$H_S = 1m$$

$$D_N = 0.26H_S \rightarrow D_N = 0.26m \rightarrow W=50Kg$$

Se colocará entonces una escollera de W=100Kg en tres capas. La condición de filtro se cumpliría con 10Kg, pero se decide colocar un filtro de W=50Kg

HIPÓTESIS 1: FUNDAMENTAL: ACCIÓN PRINCIPAL SOBRECARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA: OTRAS ACCIONES SIMULTÁNEAS: TIRO DE BOLARDO Y CARGA DE GRUA)

anchura	2,60	pendiente paramento	20,00
altura	3,50	sobreancho en la base	0,18
coronacion	3,50	Masa cajón	21,84
cimentacion	-	Masa en pendiente cajón	0,74
cota agua	2,50		

densidad hormigón	2,40
dens agua	1,00
dens suelo seco	1,86
dens seco	2,65
huecos	0,30
dens sat	2,16
dens sum	1,16
ang roz suelo	40,00
Ka (ROM 0.5, 294)	0,22
NF	2,50
coef roz	0,65
gravedad	9,80

ACCIONES		coef combinación
sobrecarga (ROM 2.0 (132))	1,50	1
tiro bolardo	1,00	0,7
carga grua	5,00	0,7
distancia grua (desde cantil)	4,00	

SISMO			
Aceleración del sismo 500 años (-	Aceleracion sismo 50 años	-
Periodo de retorno	50,00	Coef inercia horiz	-
influencia de tipo estructura	0,50	Ceof inercia vertical	-

Esfuerzos horizontales			Esfuerzos verticales		
Esfuerzos paramento	Esfuerzo	Brazo	Esfuerzos trasdós	Esfuerzo	Brazo
Esfuerzos agua (KN)	30,63	0,83	Esfuerzos suelo sobre NF (ROM 0.5, 294)	0,98	2,78
Esfuerzo tiro bolardo	9,80	3,50	Esfuerzo bajo NF 1	2,46	2,78
Empuje agua libre	-	1,00	Esfuerzo bajo NF 2	3,29	2,78
Inercia estructura peso 1	-	1,75			
Inercia estructura peso 2	-	1,17			
Esfuerzos trasdós			Esfuerzo agua		
Esfuerzos suelo sobre NF (ROM 0.5, 294)	2,11	2,83	Esfuerzo sobrecargas (ROM 0.5, 294)	4,79	2,78
Esfuerzo bajo NF 1	10,53	1,25	Esfuerzo grua	4,56	2,78
Esfuerzo bajo NF 2	7,06	0,83			
Esfuerzo agua	30,63	0,83	Subpresión	67,99	1,39
Esfuerzo sobrecargas (ROM 0.5, 294)	10,26	1,75			
Esfuerzo grua	9,77	2,33	Resistencias		
Esfuerzos agua interesticial	-	1,00	Peso 1	214,03	1,48
			Peso 2	7,20	0,12

Modos de fallo					
	equilibrio estático	geotécnico	Vuelco plástico		
Fuerzas horizontales	63,73	50,84	69,93	modificamos hasta que falle	
Fuerzas verticales	130,38	159,97	159,97		
Momentos volcadores	246,16	220,10	302,74		
Momentos resistentes	324,65	360,73	360,73		
	pto aplicación	0,88	0,36		
	excentricidad	0,51	1,03		
	M inercia	0,64	0,64		
	tensión max	233,52	412,20		
	Qhund	1.055,67	435,31	Coef	1,1

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
Coef desliz	1,3
Coef vuelco	1,3
Coef hund	4,5
Coef V plastico	1,4

Coeficientes ponderacion	eq estático	eq geotécnico
fav permanentes	0,90	
desfav permanentes	1,10	
fav variables	-	-
fav desfav	1,50	1,30

HIPÓTESIS 2: FUNDAMENTAL: ACCIÓN PRINCIPAL TIRO DE BOLARDO : OTRAS ACCIONES SIMULTÁNEAS: SOBRECARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA Y CARGA DE GRUA)

anchura	2,60	pendiente paramento	20,00
altura	3,50	sobreancho en la base	0,18
coronacion	3,50	Masa cajón	21,84
cimentacion	-	Masa en pendiente cajón	0,74
cota agua	2,50		

densidad hormigón	2,40
dens agua	1,00
dens suelo seco	1,86
dens seco	2,65
huecos	0,30
dens sat	2,16
dens sum	1,16
ang roz suelo	40,00
Ka (ROM 0.5, 294)	0,22
NF	2,50
coef roz	0,65
gravedad	9,80

ACCIONES		coef combinación
sobrecarga (ROM 2.0 (132))	1,50	0,7
tiro bolardo	1,00	1
carga grua	5,00	0,7
distancia grua (desde cantil)	4,00	

SISMO			
Aceleración del sismo 500 años (-	Aceleracion sismo 50 años	-
Periodo de retorno	50,00	Coef inercia horiz	-
influencia de tipo estructura	0,50	Ceof inercia vertical	-

Esfuerzos horizontales			Esfuerzos verticales		
Esfuerzos paramento	Esfuerzo	Brazo	Esfuerzos trasdós	Esfuerzo	Brazo
Esfuerzos agua (KN)	30,63	0,83	Esfuerzos suelo sobre NF (ROM 0.5, 294)	0,98	2,78
Esfuerzo tiro bolardo	9,80	3,50	Esfuerzo bajo NF 1	2,46	2,78
Empuje agua libre	-	1,00	Esfuerzo bajo NF 2	3,29	2,78
Inercia estructura peso 1	-	1,75			
Inercia estructura peso 2	-	1,17			
Esfuerzos trasdós			Esfuerzo agua		
Esfuerzos suelo sobre NF (ROM 0.5, 294)	2,11	2,83	Esfuerzo sobrecargas (ROM 0.5, 294)	4,79	2,78
Esfuerzo bajo NF 1	10,53	1,25	Esfuerzo grua	4,56	2,78
Esfuerzo bajo NF 2	7,06	0,83			
Esfuerzo agua	30,63	0,83	Subpresión	67,99	1,39
Esfuerzo sobrecargas (ROM 0.5, 294)	10,26	1,75			
Esfuerzo grua	9,77	2,33	Resistencias		
Esfuerzos agua intersticial	-	1,00	Peso 1	214,03	1,48
			Peso 2	7,20	0,12

Modos de fallo					
	equilibrio estático	geotécnico	Vuelco plástico		
Fuerzas horizontales	63,52	50,66	67,76	modificamos hasta que falle	
Fuerzas verticales	130,38	159,97	159,97		
Momentos volcadores	253,52	226,48	302,90		
Momentos resistentes	324,65	360,73	360,73		
	pto aplicación	0,84	0,36		
	excentricidad	0,55	1,03		
	M inercia	0,64	0,64		
	tensión max	247,30	412,54		
	Qhund	1.007,83	434,13	Coef	1,1

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
Coef desliz	1,3
Coef vuelco	1,3
Coef hund	4,1
Coef V plastico	1,3

Coeficientes ponderacion	eq estático	eq geotécnico
fav permanentes	0,90	
desfav permanentes	1,10	
fav variables	-	-
fav desfav	1,50	1,30

HIPÓTESIS 3: FUNDAMENTAL: ACCIÓN PRINCIPAL CARGA DE GRUA: OTRAS ACCIONES SIMULTÁNEAS: SOBRECARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA Y TIRO DE BOLARDO)

anchura	2,60	pendiente paramento	20,00
altura	3,50	sobreancho en la base	0,18
coronacion	3,50	Masa cajón	21,84
cimentacion	-	Masa en pendiente cajón	0,74
cota agua	2,50		

densidad hormigón	2,40
dens agua	1,00
dens suelo seco	1,86
dens seco	2,65
huecos	0,30
dens sat	2,16
dens sum	1,16
ang roz suelo	40,00
Ka (ROM 0.5, 294)	0,22
NF	2,50
coef roz	0,65
gravedad	9,80

ACCIONES		coef combinación
sobrecarga (ROM 2.0 (132))	1,50	0,7
tiro bolardo	1,00	0,7
carga grua	5,00	1
distancia grua (desde cantil)	4,00	

SISMO			
Aceleración del sismo 500 años (-	Aceleracion sismo 50 años	-
Periodo de retorno	50,00	Coef inercia horiz	-
influencia de tipo estructura	0,50	Ceof inercia vertical	-

Esfuerzos horizontales			Esfuerzos verticales		
Esfuerzos paramento	Esfuerzo	Brazo	Esfuerzos trasdós	Esfuerzo	Brazo
Esfuerzos agua (KN)	30,63	0,83	Esfuerzos suelo sobre NF (ROM 0.5, 294)	0,98	2,78
Esfuerzo tiro bolardo	9,80	3,50	Esfuerzo bajo NF 1	2,46	2,78
Empuje agua libre	-	1,00	Esfuerzo bajo NF 2	3,29	2,78
Inercia estructura peso 1	-	1,75			
Inercia estructura peso 2	-	1,17			
Esfuerzos trasdós			Esfuerzo agua		
Esfuerzos suelo sobre NF (ROM 0.5, 294)	2,11	2,83	Esfuerzo sobrecargas (ROM 0.5, 294)	4,79	2,78
Esfuerzo bajo NF 1	10,53	1,25	Esfuerzo grua	4,56	2,78
Esfuerzo bajo NF 2	7,06	0,83			
Esfuerzo agua	30,63	0,83	Subpresión	67,99	1,39
Esfuerzo sobrecargas (ROM 0.5, 294)	10,26	1,75			
Esfuerzo grua	9,77	2,33	Resistencias		
Esfuerzos agua intersticial	-	1,00	Peso 1	214,03	1,48
			Peso 2	7,20	0,12

Modos de fallo					
	equilibrio estático	geotécnico	Vuelco plástico		
Fuerzas horizontales	63,51	50,65	67,76	modificamos hasta que falle	
Fuerzas verticales	130,38	159,97	159,97		
Momentos volcadores	248,31	221,96	296,92		
Momentos resistentes	324,65	360,73	360,73		
	pto aplicación	0,87	0,40		
	excentricidad	0,52	0,99		
	M inercia	0,64	0,64		
	tensión max	237,54	399,61		
	Qhund	1.041,72	479,00	Coef	1,2

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
Coef desliz	1,3
Coef vuelco	1,3
Coef hund	4,4
Coef V plastico	1,3

Coeficientes ponderacion	eq estático	eq geotécnico
fav permanentes	0,90	
desfav permanentes	1,10	
fav variables	-	-
fav desfav	1,50	1,30

HIPÓTESIS 4: FUNDAMENTAL: ACCIÓN PRINCIPAL CAMION 13T: OTRAS ACCIONES SIMULTÁNEAS: TIRO DE BOLARDO)

anchura	2,60	pendiente paramento	20,00
altura	3,50	sobreancho en la base	0,18
coronacion	3,50	Masa cajón	21,84
cimentacion	-	Masa en pendiente cajón	0,74
cota agua	2,50		

densidad hormigón	2,40
dens agua	1,00
dens suelo seco	1,86
dens seco	2,65
huecos	0,30
dens sat	2,16
dens sum	1,16
ang roz suelo	40,00
Ka (ROM 0.5, 294)	0,22
NF	2,50
coef roz	0,65
gravedad	9,80

ACCIONES		coef combinación
sobrecarga (ROM 2.0 (132))	1,50	0
tiro bolardo	1,00	0,7
carga camion	13,00	1
distancia camion(desde cantil)	4,00	

SISMO			
Aceleración del sismo 500 años (-	Aceleracion sismo 50 años	-
Periodo de retorno	50,00	Coef inercia horiz	-
influencia de tipo estructura	0,50	Ceof inercia vertical	-

Esfuerzos horizontales			Esfuerzos verticales		
Esfuerzos paramento	Esfuerzo	Brazo	Esfuerzos trasdós	Esfuerzo	Brazo
Esfuerzos agua (KN)	30,63	0,83	Esfuerzos suelo sobre NF (ROM 0.5, 294)	0,98	2,78
Esfuerzo tiro bolardo	9,80	3,50	Esfuerzo bajo NF 1	2,46	2,78
Empuje agua libre	-	1,00	Esfuerzo bajo NF 2	3,29	2,78
Inercia estructura peso 1	-	1,75			
Inercia estructura peso 2	-	1,17			
Esfuerzos trasdós			Esfuerzo agua		
Esfuerzos suelo sobre NF (ROM 0.5, 294)	2,11	2,83	Esfuerzo sobrecargas (ROM 0.5, 294)	4,79	2,78
Esfuerzo bajo NF 1	10,53	1,25	Esfuerzo camion	11,85	2,78
Esfuerzo bajo NF 2	7,06	0,83			
Esfuerzo agua	30,63	0,83	Subpresión	67,99	1,39
Esfuerzo sobrecargas (ROM 0.5, 294)	10,26	1,75			
Esfuerzo camion	25,41	2,33	Resistencias		
Esfuerzos agua intersticial	-	1,00	Peso 1	214,03	1,48
			Peso 2	7,20	0,12

Modos de fallo					
	equilibrio estático	geotécnico	Vuelco plástico		
Fuerzas horizontales	66,03	54,02	69,58	modificamos hasta que falle	
Fuerzas verticales	130,38	159,97	159,97		
Momentos volcadores	260,36	235,16	302,88		
Momentos resistentes	324,65	360,73	360,73		
	pto aplicación	0,78	0,36		
	excentricidad	0,60	1,03		
	M inercia	0,64	0,64		
	tensión max	266,08	412,51		
	Qhund	942,62	434,23	Coef	1,1

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
Coef desliz	1,3
Coef vuelco	1,3
Coef hund	3,5
Coef V plastico	1,3

Coeficientes ponderacion	eq estático	eq geotécnico
fav permanentes	0,90	
desfav permanentes	1,10	
fav variables	-	-
fav desfav	1,50	1,30

HIPÓTESIS 5: ACCIDENTAL (+0,5): ACCIÓN PRINCIPAL SOBRECARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA: OTRAS ACCIONES SIMULTÁNEAS: TIRO DE BOLARDO Y CARGA DE GRUA)

anchura	2,60	pendiente paramento	20,00
altura	3,50	sobreancho en la base	0,18
coronacion	3,50	Masa cajón	21,84
cimentacion	-	Masa en pendiente cajón	0,74
cota agua	3,00		

densidad hormigón	2,40
dens agua	1,00
dens suelo seco	1,86
dens seco	2,65
huecos	0,30
dens sat	2,16
dens sum	1,16
ang roz suelo	40,00
Ka (ROM 0.5, 294)	0,22
NF	3,00
coef roz	0,65
gravedad	9,80

ACCIONES		coef combinación
sobrecarga (ROM 2.0 (132))	1,50	0,6
tiro bolardo	1,00	0,5
carga grua	5,00	0,5
distancia grua (desde cantil)	4,00	

SISMO			
Aceleración del sismo 500 años (-	Aceleracion sismo 50 años	-
Periodo de retorno	50,00	Coef inercia horiz	-
influencia de tipo estructura	0,50	Ceof inercia vertical	-

Esfuerzos horizontales			Esfuerzos verticales		
Esfuerzos paramento	Esfuerzo	Brazo	Esfuerzos trasdós	Esfuerzo	Brazo
Esfuerzos agua (KN)	44,10	1,00	Esfuerzos suelo sobre NF (ROM 0.5, 294)	0,25	2,78
Esfuerzo tiro bolardo	9,80	3,50	Esfuerzo bajo NF 1	1,47	2,78
Empuje agua libre	-	1,20	Esfuerzo bajo NF 2	4,74	2,78
Inercia estructura peso 1	-	1,75			
Inercia estructura peso 2	-	1,17			
Esfuerzos trasdós			Esfuerzo agua		
Esfuerzos suelo sobre NF (ROM 0.5, 294)	0,53	3,17	Esfuerzo sobrecargas (ROM 0.5, 294)	4,79	2,78
Esfuerzo bajo NF 1	6,32	1,50	Esfuerzo grua	4,56	2,78
Esfuerzo bajo NF 2	10,16	1,00			
Esfuerzo agua	44,10	1,00	Subpresión	81,59	1,39
Esfuerzo sobrecargas (ROM 0.5, 294)	10,26	1,75			
Esfuerzo grua	9,77	2,33	Resistencias		
Esfuerzos agua intersticial	-	1,20	Peso 1	214,03	1,48
			Peso 2	7,20	0,12

Modos de fallo					
	equilibrio estático	geotécnico	Vuelco plástico		
Fuerzas horizontales	40,92	37,73	53,92	modificamos hasta que falle	
Fuerzas verticales	146,11	146,11	146,11		
Momentos volcadores	237,54	229,68	328,22		
Momentos resistentes	378,55	378,55	378,55		
	pto aplicación	1,02	0,34		
	excentricidad	0,37	1,04		
	M inercia	0,64	0,64		
	tensión max	169,08	382,14		
	Qhund	1.223,71	413,73	Coef	1,1

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
Coef desliz	2,3
Coef vuelco	1,6
Coef hund	7,2
Coef V plastico	1,4

Coeficientes ponderacion	eq estático	eq geotécnico
fav permanentes	1,00	
desfav permanentes	1,00	
fav variables	-	-
fav desfav	1,50	1,30

HIPÓTESIS 6: ACCIDENTAL (-0,5): ACCIÓN PRINCIPAL SOBRECARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA: OTRAS ACCIONES SIMULTÁNEAS: TIRO DE BOLARDO Y CARGA DE GRUA)

anchura	2,60	pendiente paramento	20,00
altura	3,50	sobreancho en la base	0,18
coronacion	3,50	Masa cajón	21,84
cimentacion	-	Masa en pendiente cajón	0,74
cota agua	2,00		

densidad hormigón	2,40
dens agua	1,00
dens suelo seco	1,86
dens seco	2,65
huecos	0,30
dens sat	2,16
dens sum	1,16
ang roz suelo	40,00
Ka (ROM 0.5, 294)	0,22
NF	2,00
coef roz	0,65
gravedad	9,80

ACCIONES		coef combinación
sobrecarga (ROM 2.0 (132))	1,50	0,6
tiro bolardo	1,00	0,5
carga grua	5,00	0,5
distancia grua (desde cantil)	4,00	

SISMO			
Aceleración del sismo 500 años (-	Aceleracion sismo 50 años	-
Periodo de retorno	50,00	Coef inercia horiz	-
influencia de tipo estructura	0,50	Ceof inercia vertical	-

Esfuerzos horizontales			Esfuerzos verticales		
Esfuerzos paramento	Esfuerzo	Brazo	Esfuerzos trasdós	Esfuerzo	Brazo
Esfuerzos agua (KN)	19,60	0,67	Esfuerzos suelo sobre NF (ROM 0.5, 294)	2,21	2,78
Esfuerzo tiro bolardo	9,80	3,50	Esfuerzo bajo NF 1	2,95	2,78
Empuje agua libre	-	0,80	Esfuerzo bajo NF 2	2,11	2,78
Inercia estructura peso 1	-	1,75			
Inercia estructura peso 2	-	1,17			
Esfuerzos trasdós			Esfuerzo agua		
Esfuerzos suelo sobre NF (ROM 0.5, 294)	4,74	2,50	Esfuerzo sobrecargas (ROM 0.5, 294)	4,79	2,78
Esfuerzo bajo NF 1	12,64	1,00	Esfuerzo grua	4,56	2,78
Esfuerzo bajo NF 2	4,52	0,67			
Esfuerzo agua	19,60	0,67	Subpresión	54,39	1,39
Esfuerzo sobrecargas (ROM 0.5, 294)	10,26	1,75			
Esfuerzo grua	9,77	2,33	Resistencias		
Esfuerzos agua intersticial	-	0,80	Peso 1	214,03	1,48
			Peso 2	7,20	0,12

Modos de fallo					
	equilibrio estático	geotécnico	Vuelco plástico		
Fuerzas horizontales	45,81	42,62	72,15	modificamos hasta que falle	
Fuerzas verticales	174,11	174,11	174,11		
Momentos volcadores	174,96	167,10	282,91		
Momentos resistentes	349,76	349,76	349,76		
	pto aplicación	1,05	0,38		
	excentricidad	0,34	1,00		
	M inercia	0,64	0,64		
	tensión max	190,13	440,52		
	Qhund	1.259,90	461,10	Coef	1,0

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
Coef desliz	2,5
Coef vuelco	2,0
Coef hund	6,6
Coef V plastico	1,7

Coeficientes ponderacion	eq estático	eq geotécnico
fav permanentes	1,00	
desfav permanentes	1,00	
fav variables	-	-
fav desfav	1,50	1,30

HIPÓTESIS 7: ACCIDENTAL SISMO: ACCIÓN PRINCIPAL SOBRECARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA: OTRAS ACCIONES SIMULTÁNEAS: TIRO DE BOLARDO Y CARGA DE GRUA)

anchura	2,60	pendiente paramento	20,00
altura	3,50	sobreancho en la base	0,18
coronacion	3,50	Masa cajón	21,84
cimentacion	-	Masa en pendiente cajón	0,74
cota agua	2,50		

densidad hormigón	2,40
dens agua	1,00
dens suelo seco	1,86
dens seco	2,65
huecos	0,30
dens sat	2,16
dens sum	1,16
ang roz suelo	40,00
Ka (ROM 0.5, 294)	0,22
NF	2,50
coef roz	0,65
gravedad	9,80

ACCIONES		coef combinación
sobrecarga (ROM 2.0 (132))	1,50	0,6
tiro bolardo	1,00	0,5
carga grua	5,00	0,5
distancia grua (desde cantil)	4,00	

SISMO			
Aceleración del sismo 500 años (0,08	Aceleracion sismo 50 años	0,034
Periodo de retorno	50,00	Coef inercia horiz	0,017
influencia de tipo estructura	0,50	Coef inercia vertical	0,009

Esfuerzos horizontales			Esfuerzos verticales		
Esfuerzos paramento	Esfuerzo	Brazo	Esfuerzos trasdós	Esfuerzo	Brazo
Esfuerzos agua (KN)	30,63	0,83	Esfuerzos suelo sobre NF (ROM 0.5, 294)	1,00	2,78
Esfuerzo tiro bolardo	9,80	3,50	Esfuerzo bajo NF 1	2,50	2,78
Empuje agua libre	0,61	1,00	Esfuerzo bajo NF 2	3,35	2,78
Inercia estructura peso 1	3,65	1,75			
Inercia estructura peso 2	0,12	1,17			
Esfuerzos trasdós			Esfuerzo agua		
Esfuerzos suelo sobre NF (ROM 0.5, 294)	2,14	2,83	Esfuerzo sobrecargas (ROM 0.5, 294)	4,87	2,78
Esfuerzo bajo NF 1	10,71	1,25	Esfuerzo grua	4,64	2,78
Esfuerzo bajo NF 2	7,18	0,83			
Esfuerzo agua	30,63	0,83	Subpresión	67,99	1,39
Esfuerzo sobrecargas (ROM 0.5, 294)	10,44	1,75			
Esfuerzo grua	9,94	2,33	Resistencias		
Esfuerzos agua intersticial	0,61	1,00	Peso 1	212,21	1,48
			Peso 2	7,14	0,12

Modos de fallo					
	equilibrio estático	geotécnico	Vuelco plástico		
Fuerzas horizontales	49,22	45,99	67,78	modificamos hasta que falle	
Fuerzas verticales	158,20	158,20	158,20		
Momentos volcadores	212,54	204,60	301,56		
Momentos resistentes	358,35	358,35	358,35		
	pto aplicación	0,97	0,36		
	excentricidad	0,42	1,03		
	M inercia	0,64	0,64		
	tensión max	199,20	408,85		
	Qhund	1.167,09	431,04	Coef	1,1

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
Coef desliz	2,1
Coef vuelco	1,7
Coef hund	5,9
Coef V plastico	1,5

Coeficientes ponderacion	eq estático	eq geotécnico
fav permanentes	1,00	
desfav permanentes	1,00	
fav variables	-	-
fav desfav	1,50	1,30



Anejo 14_Dimensionamiento de firmes



Contenido

1. Introducción.....	2
2. Zonas de tránsito rodado	2
2.1 Intensidad de tráfico	2
2.2 Formación de la explanada.....	3
2.3 Elección del tipo de pavimento	6
3. Zona de tránsito peatonal	8
4. Zona ajardinada.....	8
5. Rampa de varada.....	8



1. Introducción.

En este anejo se van a explicar los distintos tipos de firmes que se van a emplear a lo largo de la explanada del puerto, diferenciando las siguientes superficies:

- Zonas de tránsito rodado, ya sean automóviles o carros para embarcaciones en el área técnica.
- Zonas de tránsito peatonal en los alrededores del aparcamiento y del edificio que albergará los servicios portuarios y la zona recreativa con cafetería y terraza.
- Zona ajardinada para la separación entre el aparcamiento y la zona peatonal.

2. Zonas de tránsito rodado

Se incluirán en este apartado aquellas zonas dedicadas tanto al tránsito de automóviles como aquellas destinadas al tránsito de carros para embarcaciones que tendrá lugar en el área técnica.

Para la definición de los pavimentos se aplicará la norma de carreteras 6.1IC para secciones de firme de la instrucción de carreteras.

Partiendo de esta norma para la definición del pavimento a utilizar será necesario determinar el nivel de tráfico, particularmente el de vehículos pesados, el tipo de plataforma sobre la que se va a trabajar, y finalmente la elección de los paquetes de firme en función de los condicionantes.

2.1 Intensidad de tráfico

La estructura del firme, deberá adecuarse, entre otros factores, a la acción prevista del tráfico, fundamentalmente del más pesado, durante la

vida útil del firme. Por ello, la sección estructural del firme dependerá en primer lugar de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea en el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. Dicha intensidad se utilizará para establecer la categoría de tráfico pesado. Para evaluarla se partirá de los aforos, de la proporción de vehículos pesados y de otros datos disponibles. Se tendrá en cuenta especialmente el tráfico inducido y el generado en los meses siguientes a la puesta en servicio, ya que la experiencia pone de manifiesto que puede llegar a modificar la categoría de tráfico pesado inicialmente considerada.

A los efectos de aplicación de esta norma, se definen ocho categorías de tráfico pesado, según la IMDp que se prevea para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. La tabla 1A presenta las categorías T00 a T2, mientras que las categorías T3 y T4, que se dividen en dos cada una de ellas, aparecen recogidas en la tabla 1B.

- Tabla 1.A: Categorías de tráfico pesado T00 a T2

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

- Tabla 1.B: Categorías de tráfico pesado T31 a T42

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

En la zona que nos ocupa nos encontramos con una intensidad de media de tráfico de pesados muy baja que se identifica como una categoría de tráfico pesado tipo **T42**



2.2 Formación de la explanada

A los efectos de definir la estructura del firme en cada caso, se establecen tres categorías de explanada, denominadas respectivamente E1, E2 y E3. Estas categorías se determinan según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (E_{v2}), obtenido de acuerdo con la NLT-357 «Ensayo de carga con placa», cuyos valores se recogen en la tabla 2.

- Tabla 2: Módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

La formación de las explanadas de las distintas categorías se recoge en la figura 1, dependiendo del tipo de suelo de la explanación o de la obra de tierra subyacente, y de las características y espesores de los materiales disponibles. Para la correcta aplicación de la figura 1 se deberán tener en cuenta los siguientes criterios: a) Todos los espesores que se indican son los mínimos especificados para cualquier punto de la sección transversal de la explanada. b) Los materiales empleados han de cumplir las prescripciones contenidas en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), además de las complementarias recogidas en la tabla 4 de esta norma. c) La figura 1 se estructura según el tipo de suelo de la explanación en el caso de los desmontes, o de la obra de tierra subyacente en el caso de los rellenos (terraplenes, pedraplenes o rellenos todo-uno). Se consideran los siguientes tipos: inadecuados y marginales (IN), tolerables (0), adecuados (1), seleccionados (2), seleccionados con $CBR \geq 20$ en las condiciones de puesta en obra (3) y

roca (R). A los efectos de aplicación de esta norma, los pedraplenes (artículo 331 del PG-3) y los rellenos todo-uno (artículo 333 del PG-3), salvo que se proyecten con materiales marginales de los definidos en el artículo 330 del PG-3, serán asimilables a los suelos tipo 3. d) Para poder asignar a los suelos de la explanación o de la obra de tierra subyacente una determinada clasificación deberán tener un espesor mínimo de un metro (1 m) del material indicado en la figura 1. En caso contrario, se asignará la clasificación inmediatamente inferior. e) Salvo justificación en contrario, será preceptivo proyectar una capa de separación (estabilización in situ con cal en 15 cm de espesor, geotextil, membrana plástica, etc.) entre los suelos inadecuados o marginales con finos plásticos y las capas de suelo adecuado o seleccionado, para la formación de explanadas del tipo E2 y E3 en las categorías de tráfico pesado T00 a T2. f) Los espesores prescritos en la figura 1 no podrán ser reducidos aunque se recurra al empleo de materiales de calidad superior a la especificada en cada una de las secciones. A los efectos del control de ejecución de las explanadas y para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Proyecto deberá exigir una deflexión patrón máxima (ver anejo 3 de la Norma 6.3 IC de Rehabilitación de firmes), de acuerdo con lo indicado en la tabla 3.



plana
da

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)				
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{v2} \geq 60\text{MPa}$	 	 			
	E2 $E_{v2} \geq 120\text{MPa}$	 	 	 	 	
	E3 $E_{v2} \geq 300\text{MPa}$	 	 			

IN Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3)
 0 Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3)
 1 Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)
 2 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)
 3 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)

S-EST 1 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)
 S-EST 2 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)
 S-EST 3 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)
 HM-20 Hormigón (Art. 610 del PG-3)

tipo de material
 S-EST3 30 espesor mínimo en cm
 2 suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente



- Tabla 3: deflexión patrón (*)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
Deflexión patrón (10^{-2} mm)	≤ 250	≤ 200	≤ 125

(*) Valor probable de la capacidad de soporte de la explanada, dentro del campo de variación debido a los cambios de humedad.

Con carácter general, para la capa superior utilizada en la formación de las explanadas, por razones de durabilidad y uniformidad de la capacidad estructural en toda la traza, se recomienda al ingeniero proyectista la consideración preferente de los suelos estabilizados in situ, con cal o con cemento, frente a una aportación directa de suelos sin tratar. La cota de la explanada deberá quedar al menos a sesenta centímetros (60 cm) por encima del nivel más alto previsible de la capa freática donde el macizo de apoyo esté formado por suelos seleccionados; a ochenta centímetros (80 cm) donde esté formado por suelos adecuados; a cien centímetros (100 cm) donde sean tolerables, y a ciento veinte centímetros (120 cm) donde sean marginales o inadecuados. A tal fin se adoptarán medidas tales como la elevación de la cota de la explanada, la colocación de drenes subterráneos, la interposición de geotextiles o de una capa drenante, etc., asegurando además la evacuación del agua que se pueda infiltrar a través del firme de la calzada y de los arcenes. Salvo justificación en contrario, a los efectos de la definición de las secciones de firme se unificarán las explanadas por su categoría, de tal manera que no haya tramos diferenciados en el proyecto de menos de quinientos metros (500 m).

Gracias al estudio geotécnico se ha determinado que se dispone de una capa de más de 100 cm de suelo gracias a lo cual, será posible disponer de



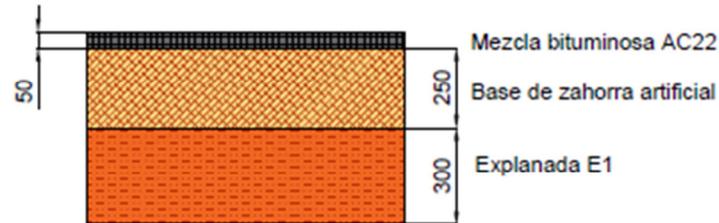
una **plataforma de tipo E1** sin necesidad de recurrir a ningún tipo de tratamiento superficial.

2.3 Elección del tipo de pavimento

Una vez definidos el tráfico y la explanada sobre la que se va a trabajar se puede escoger el tipo de pavimento que será el más adecuado para el proyecto.

En este caso, se ha optado por un pavimento definido por dos capas de firme.

- Capa de 25 centímetros de zahorra artificial.
- Capa de 5 centímetros de mezcla bituminosa.



Como se puede ver en la tabla que se adjunta a continuación, esta configuración de paquetes de firme es una de las soluciones propuestas por la norma 6.1IC para las condiciones de tráfico y tipo de explanada que se dan en el presente proyecto.

- Figura2: Catálogo de secciones de firme para las categorías de tráfico pesado T3 y T4 en función de la categoría de explanada



		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO											
		T31			T32			T41			T42		
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	3111 MB 20 ZA 40	3112 MB 15 SC 30	3114 HF 21 ZA 30	3211 MB 18 ZA 40	3212 MB 12 SC 30	3214 HF 21 ZA 20	4111 MB 10 ⁽¹⁾ ZA 40	4112 MB 8 SC 30	4114 HF 20 ZA 20	4211 MB 5 ⁽¹⁾ ZA 35	4212 MB 5 SC 25	4214 HF 18 ZA 20
	E2	3121 MB 16 ZA 40	3122 MB 12 SC 30	3124 HF 21 ZA 25	3221 MB 15 ZA 35	3222 MB 10 SC 30	3224 HF 21 ZA 20	4121 MB 10 ⁽¹⁾ ZA 30	4122 MB 8 SC 25	4124 HF 20	4221 MB 5 ⁽¹⁾ ZA 25	4222 MB 5 SC 22	4224 HF 18
	E3	3131 MB 16 ZA 25	3132 MB 12 SC 22	3134 HF 21 ZA 20	3231 MB 15 ZA 20	3232 MB 10 SC 22	3234 HF 21	4131 MB 10 ⁽¹⁾ ZA 20	4132 MB 8 SC 20	4134 HF 20	4231 MB 5 ⁽¹⁾ ZA 20	4232 MB 5 SC 20	4234 HF 18

Espesores mínimos en cm

MB Mezclas bituminosas
 HF Hormigón de firme
 SC Suelocemento
 ZA Zahorra artificial

(1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravaemulsión sellada con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

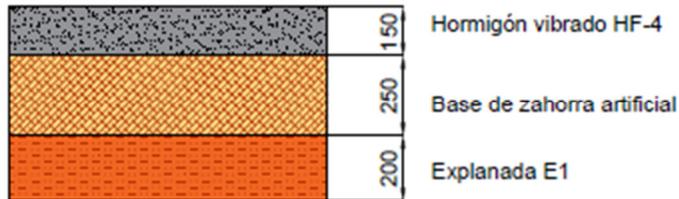
3. Zona de tránsito peatonal

Se ha establecido una zona de tránsito peatonal alrededor de la zona de aparcamiento y del edificio en el que se pretenden albergar los servicios portuarios, así como una zona de ocio la cual contará con una cafetería y una terraza exterior.

Para el pavimento de esta área se ha optado por:

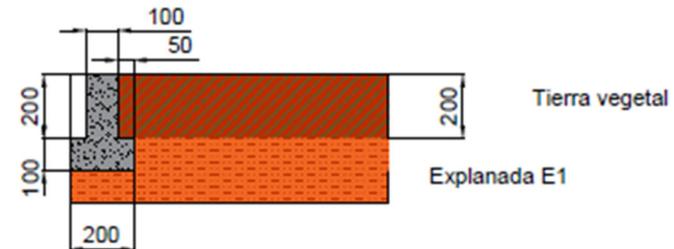
- Firme de hormigón vibrado HF-4 de 15 centímetros de espesor
- Capa de 25 centímetros de zahorra artificial.

La distribución del pavimento de hormigón que se ha planificado se puede apreciar en la siguiente figura:



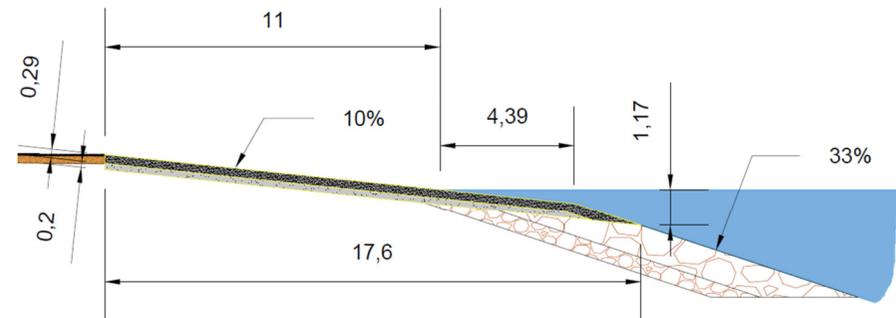
4. Zona ajardinada

Para establecer una separación entre la zona de aparcamiento y la zona peatonal se ha planeado una franja de tierra vegetal de 20 centímetros de espesor colocada directamente sobre la plataforma y separada del área de aparcamiento mediante un bordillo de hormigón. Esta franja ajardinada tiene la distribución que se presenta en la siguiente figura:



5. Rampa de varada

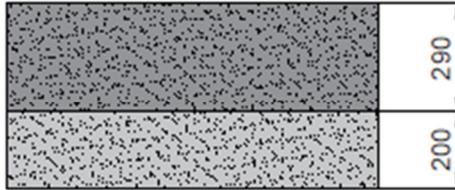
En el área técnica se ha situado una rampa par el varado de pequeñas embarcaciones como pueden ser motos de agua, embarcaciones de vela ligera o cualquier otro tipo de pequeñas embarcaciones para cuya retirada del agua no sea necesario el uso de la grúa con una inclinación del 10% cuya representación gráfica se puede apreciar en la siguiente figura:





Para la rampa se han planeado las siguientes capas de firme:

- Capa de hormigón vibrado HF-4 de 29 cm de espesor
- Capa de Macadam de 20 cm de espesor.



Hormigón vibrado HF-4

Capa de macadam



Anejo 15_Señalización viaria



Contenido

1. Introducción.....	2
2. Señalización terrestre.....	2
Normativa.....	2
2.1 Señalización horizontal.....	2
2.2.1 Colores.....	2
2.2 Señalización vertical.....	3



1. Introducción.

El objetivo del presente anejo es definir la señalización necesaria para la correcta ordenación del tráfico rodado en los viales y aparcamientos de la explanada.

Se establecerá la señalización horizontal y vertical necesaria en el puerto para la circulación adecuada y segura. Ésta queda reflejada en el Documento nº 2 Planos.

2. Señalización terrestre

Normativa

Se han seguido las siguientes normas:

- Instrucción 8.1-I.C. Señalización vertical
- Instrucción 8.2-I.C. Marcas viales

Ambas Instrucciones pertenecen al Ministerio transportes, movilidad y agenda urbana

2.1 Señalización horizontal

Para estimar las dimensiones necesarias de cada señal hay que considerar que la velocidad máxima permitida en toda la zona es inferior a 60 km/h. De hecho, se prevé limitar la velocidad a 40 km/h en toda el área.

Las señales necesarias son:

- **Señal de ceda el paso (M-6.5):**

Se pintará una señal horizontal de este tipo en todas las intersecciones existentes en el viario. Se ha de colocar a una distancia de entre 5 y 10 metros de la línea de ceda el paso.

- **Línea de ceda el paso (M-4.2):**

Se dispondrá en los mismos puntos indicados anteriormente y en toda la anchura del carril, con trazos de 0.4 metros de ancho y 0.8 metros de largo. La separación entre ellos será de 0.4 metros.

- **Flecha de dirección o de elección de carriles (M-5.2):**

Indicación del movimiento o movimientos permitidos u obligados a los conductores que circulan por ese carril en el próximo nudo.

- **Líneas para la delimitación de carriles (M-1.3 o M-2.2):**

Se dispondrá en el viario principal para separar los dos carriles existentes.

- **Líneas de delimitación de plazas para estacionamiento en batería (M-7.4 A1):**

Se han usado en las zonas de aparcamiento.

2.2.1 Colores



Blanco: Las marcas viales serán, en general, de color blanco y serán reflectantes.

Amarillo: Serán de color amarillo las líneas longitudinales de prohibición de estacionamiento.

una vía sin prioridad, deja de tener vigencia al salir de una intersección con una vía con prioridad.

2.2 Señalización vertical

En este caso, se empleará la Instrucción 8.1-IC. La señalización vertical consiste en:

Señal de ceda el paso (R-1):

Obligación para todo conductor de ceder el paso en la próxima intersección a los vehículos que circulen por la vía a la que se aproxima. Provisionalmente esta señal puede llevar en su interior la leyenda “Ceda el paso”

Señal de prohibición de entrada (R-101):

Prohibición de acceso a toda clase de vehículos.

Velocidad máxima (R-301):

Prohibición de circular a velocidad superior, en kilómetros por hora, a la indicada en la señal. Obliga desde el lugar en que esté situada hasta la próxima señal de “Fin de limitación de la velocidad”, de “Fin de prohibiciones” u otra de “Velocidad máxima”, salvo que esté colocada bajo una señal de advertencia de peligro, en cuyo caso la prohibición finaliza cuando termine el peligro señalado. Situada en



Anejo 16_Red de abastecimiento e incendios



Contenido

1. Introducción.....	2
2. Generalidades.....	2
2.1. Descripción del sistema.....	2
2.2. Disposiciones a tener en cuenta.....	2
2.2.1. Presión y cota piezométrica.....	2
2.2.2 Velocidades admisibles.....	2
2.3. Zanja y recubrimiento.....	3
2.4. Separación con respecto a otras instalaciones.....	3
2.6. Elementos complementarios.....	4
2.6.1. Llave de paso con desagüe.....	4
2.6.2. Piezas especiales.....	4
2.6.3. Red de incendios.....	4
2.6.4. Arquetas de acometida.....	4
2.6.5. Válvulas.....	4
2.6.6. Apoyos y anclajes de las tuberías.....	4
2.6.7. Medidores de aforo.....	5
3. Demanda de agua potable.....	5
3.1. Consumos diarios.....	5



1. Introducción.

El objeto de este Anejo es dimensionar la red de distribución de agua potable para el suministro de embarcaciones, edificios, tomas de incendios y riego.

2. Generalidades.

2.1. Descripción del sistema.

La red será de tipo ramificada ya que es la más apropiada para la obra que estamos realizando. En esta red la cota es constante y el agua discurre siempre en la misma dirección. La red estará compuesta por una tubería principal, de la cual se van derivando tuberías secundarias. El diseño de este tipo de redes tiene como ventajas su sencillez de cálculo y una mayor economía. Por otro lado, entre sus inconvenientes destaca el hecho de que una rotura en algún punto de la red puede provocar el corte de una parte o incluso de la totalidad de la misma, además de que el agua tendrá un mayor tiempo de permanencia en los extremos y también habrá necesidad de mayores diámetros. No resulta adecuado el empleo de tuberías rígidas, especialmente en pantalanés, pues estarán sometidas a movimientos que con el tiempo contribuirán a la rotura. Por ello, se usarán tuberías de polietileno PVC. Además de sus cualidades de rugosidad, maleabilidad y ligereza, este tipo de material permite una gran variedad de soluciones, pues admite diversas posibilidades de unión entre las tuberías y la red. Las uniones pueden ser encoladas o con juntas Gibault, uniones con bridas, roscas a gas, etc. lo cual les permite la unión ocasional con tuberías de otro material en aquellas zonas que lo exijan y, concretamente con la fundición.

2.2. Disposiciones a tener en cuenta.

2.2.1. Presión y cota piezométrica.

Se evitarán las presiones elevadas, ya que tienen una serie de consecuencias negativas que son las que se exponen a continuación:

- Mayor probabilidad de fugas y averías
- Encarecimiento de la red al tener que adoptar conducciones con mayores diámetros y mayores espesores.

Por ello, se asegurará que la red de distribución no supere en ningún caso los 100 m.c.a.

La presión mínima viene determinada por las características del punto de consumo a servir, mientras que la cota piezométrica mínima necesaria se obtendrá sumándola a la cota topográfica (del punto en cuestión) la presión necesaria en el mismo. Este suplemento oscila entre los 20 y 25 m.c.a. aproximadamente.

2.2.2 Velocidades admisibles

En conducciones por gravedad, como es este el caso, se suelen admitir velocidades de hasta 2.5 m/s, teniendo en cuenta la posibilidad de golpe de ariete. Esto dependerá del tipo de maniobra de los aparatos intercalados y de la longitud de la conducción. No obstante, en las conducciones a presión es posible alcanzar velocidades superiores únicamente con tal de mantener algunas de las siguientes precauciones.

- No deben existir cambios bruscos en la conducción



- El agua circulante debe estar exenta de areniscas en suspensión, ya que estas provocarían la erosión de tubos, y especialmente de codos.

Así pues, la velocidad máxima vendrá condicionada por los siguientes factores:

- Aparición de golpe de ariete
- Aparición de vibraciones y cavitaciones
- Posibles partículas en suspensión (erosiones) En consecuencia, se recomienda que la velocidad media de transporte del agua en redes esté alrededor de 0.5- 1.5 m/s. Se tratará de limitarlo a 2 m/s

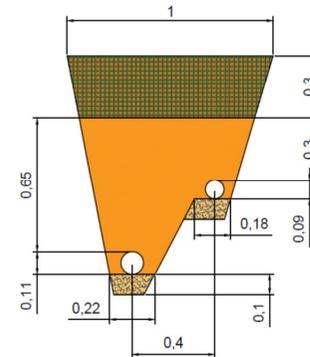
Por otro lado, la velocidad mínima vendrá limitada por:

- Evaporación y eliminación del cloro
- Agotamiento del oxígeno
- Aparición de contaminantes
- Formación de sedimentaciones Una de las razones por las que se limita la velocidad es porque un tiempo excesivo puede afectar a la calidad del agua.

2.3. Zanja y recubrimiento

Para realizar las conexiones con la red general municipal, será necesario realizar una excavación en zanja. El talud será el necesario para que no se produzcan desprendimientos. La anchura mínima libre no debe ser inferior a 0.60 m y se debe dejar un espacio mínimo de 0.20 m a cada lado

de la tubería, siempre que ésta tenga un diámetro inferior a 0.4 m y de 0.3 m en caso contrario.



Leyenda	
Relleno natural compactado 100% PN	
Relleno seleccionado 95%PN	
Capa granular de arena	

2.4. Separación con respecto a otras instalaciones.

La red de abastecimiento debe mantener unas separaciones mínimas con respecto a las demás instalaciones. Se exponen a continuación las distancias referidas a las generatrices recomendadas por la Asociación Española de Abastecimiento.

Servicio	Distancia de cruce	Distancia en paralelo
Saneamiento	20 cm	40 cm
Electricidad	20 cm	40 cm



En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas se podrán dejar separaciones menores siempre y cuando se dispongan protecciones especiales y se respete que el abastecimiento quede por encima del alcantarillado.

2.6. Elementos complementarios

2.6.1. Llave de paso con desagüe

En todos los puntos bajos de la conducción deben preverse desagües para el vaciado de los distintos tramos y para eliminar los sedimentos de arenas y elementos finos arrastrados por las aguas conducidas.

Los desagües se instalarán en arquetas fácilmente accesibles y se dispondrán macizos para contrarrestar los efectos y la presión en la tubería de salida.

2.6.2. Piezas especiales

Son los elementos que permiten el cambio de dirección, empalmes, reducciones, uniones con otros elementos, etc.

2.6.3. Red de incendios

No se dispondrá de red de incendios fija en la instalación. Teniendo en cuenta las dimensiones del puerto (máxima distancia desde el lago menor de 50 metros, para cumplir con este objetivo, el explotador del puerto dispondrá de un equipo de bombeo móvil estable en el puerto. La bomba será de succión y estará equipada con mangueras que permitan alcanzar cualquier punto de la instalación con una presión mínima de 70 m.c.a.

2.6.4. Arquetas de acometida

Se dispondrán arquetas en las derivaciones, cambios de dirección, etc. que servirán para el alojamiento de válvulas y otros elementos accesorios

tales como codos, reducciones, etc. Tendrán una tapa enrasada con el pavimento, muro aparejado de ladrillo y solera de hormigón H-100. En su interior habrá una llave de paso.

2.6.5. Válvulas

Las válvulas se colocarán en los puntos convenientes para aislar los tramos previstos según las posibles averías o reparaciones, así como, por condiciones de mantenimiento y explotación.

El diámetro inferior de paso de la válvula no será inferior al diámetro de la tubería.

Toda válvula debe dotarse de la arqueta correspondiente, para permitir su accionamiento. Para diámetros de hasta 300 mm puede admitirse la válvula de compuerta.

2.6.6. Apoyos y anclajes de las tuberías

Los anclajes son necesarios en todos los cambios de dirección de las tuberías, pero especialmente en los codos verticales con la parte convexa dirigida hacia arriba.

A fin de conseguir que el macizo en que se apoya la parte inferior del codo contribuya a la resistencia, se anclará el tubo con argollas y pernos solidarios al macizo. Se soldarán al codo hierros en ángulo, para conseguir una mejor unión de aquel con el macizo de anclaje. Se prolongarán los hierros de anclaje por el terreno, con lo que se conseguirá un ahorro de volumen de hormigón del macizo al transmitir los esfuerzos directamente a la roca.



Las barras de acero y abrazaderas metálicas deben estar protegidas contra la oxidación. Esto se puede hacer galvanizándolas, pintándolas adecuadamente o dejándolas embebidas en hormigón, por ejemplo.

2.6.7. Medidores de aforo

El conocimiento de los caudales que transitan por una conducción es importante desde el punto de vista de la gestión del agua y su racional aprovechamiento. En conducciones a presión se instalarán medidores en todos los puntos estratégicos de las conducciones, tales como comienzo y terminación de los distintos tramos de la conducción. Igualmente, se instalarán en todas las derivaciones de caudal de la conducción.

3. Demanda de agua potable

3.1. Consumos diarios.

Se establecen unos consumos diarios para los distintos elementos que componen el puerto, siguiendo las recomendaciones de la Comunidad Autónoma de Murcia:

- Embarcaciones: 44 l/embarcación
- Edificios: 30 l/m²
- Club: 20 l/m²
- Área técnica: 30 l/m²
- Riego: 5 l/m²

En nuestro caso, aproximadamente:

- 160 embarcaciones x 44
- 300 m² (edificio) x 30



- 200 m² (club) x 20
- 3.000 m² (área tec.) x 30

$$= 110 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_{\text{medio}} = \frac{110}{24 \times 3600} = 1,27 \text{ l/s}$$

Coeficiente punta:

Se supone un consumo de 10 horas y punta de 2,5

$$Q_{\text{punta}} = \frac{110}{10 \times 3600} \times 2,5 = 7,6 \text{ l/s}$$

Sección mínima:

Se supone $v = 2 \text{ m/s}$

$$S = \frac{Q}{v} \rightarrow \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{Q}{v} \rightarrow D = 69 \text{ mm}$$

Tubería Diámetro = 90 mm, 10 atm, Diámetro interior= 73 mm

$$v = 1,8 \text{ m/s}$$

Pérdida de carga:

Para el cálculo de la pérdida de carga se utilizará Manning ya que aunque su uso es recomendado para tuberías sin presión, funciona correctamente para tuberías de sección pequeña.



Manning:

$$v = \frac{1}{n} \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

- $n = 0,006$
- R_h (tubería llena) = $D/4$

$$i = \left(\frac{v \times D}{R_h^{2/3}} \right)^2 = 2,4\%$$

- $\Delta h = i \times l$
- $L = 700 \text{ m}$

$$\Delta h = 17 \text{ m}$$

$$P_{M_{toma}} = \Delta h_{(toma-puerto)} + H_{puerto} + (H_{puerto} - H_{Toma})$$

$$60 = 17 - 20 + H_{puerto} \rightarrow H_{puerto} = \mathbf{63 \text{ m. c. a.}}$$



Anejo 17_Red de saneamiento



Contenido

1. Introducción	2
2. Descripción del sistema.....	2
3. Cálculo de la red de saneamiento	2
3.1. Cálculo de las tuberías de gravedad.....	2
3.2. Dimensionamiento del bombeo.....	3
3.3. Dimensionamiento de la tubería de impulsión	4



1. Introducción

El objeto de este Anejo es el dimensionamiento de la red de evacuación de aguas residuales de los distintos elementos ubicados en el recinto de las instalaciones náutico-deportivas.

La red es de tipo separativo, dado que la evacuación de las pluviales se realiza mediante un sistema independiente, por lo que la red dimensionada aquí es exclusivamente de aguas negras.

2. Descripción del sistema

Se ha diseñado una red que recoge las aguas residuales y las conduce por gravedad hasta un pozo de bombeo situado fuera de las instalaciones portuarias desde allí se bombeará a través de una tubería de impulsión de 700m hasta la conexión con la red municipal

El trazado de la impulsión discurrirá paralelo a la carretera de acceso al puerto y siempre que sea posible, bajo las aceras o zonas verdes únicamente pasará por debajo de la carretera de forma perpendicular a la misma para unirse con el punto de conexión.

El material que se ha escogido para las nuevas conducciones de la red de abastecimiento es el cloruro de polivinilo (PVC). Este material se debe utilizar para temperaturas de agua inferiores a 40°C de forma permanente, y cuando se transporten vertidos agresivos se tendrá que observar la UNE 53 389/85, ya que los compuestos derivados de acetatos, cloruros, éteres y sulfuros, atacan al PVC.

El uso de este material es recomendable cuando necesite un buen comportamiento contra la corrosión por causa de las aguas residuales. Además, su baja rugosidad lo hace aconsejable para pendientes reducidas.

Se cumplirá con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones del MOPU.

Los tubos tendrán los extremos lisos para crear juntas con manguito, en las cuales habrá un extremo abocargado para junta encolada o perfil para junta de goma y así conseguir estanqueidad. Se ejecutarán pozos de registro de hormigón armado en las acometidas y en los cambios de dirección, con una altura menor de 70 cm.

Las aguas procedentes de la zona de reparación pueden contener grasas debido a los productos químicos necesarios para llevar a cabo su actividad, por lo que se colocará un separador de grasas y fangos para paliar este problema.

3. Cálculo de la red de saneamiento

3.1. Cálculo de las tuberías de gravedad.

Para el cálculo de la red de saneamiento se va a establecer los siguientes volúmenes de aguas residuales en los distintos elementos de las instalaciones portuarias los cuales circularán a lo largo de tuberías de gravedad hasta llegar al pozo de bombeo.

- Edificio + club:



Se producirá un volumen de aguas residuales que se corresponderá con un 80% del consumo, al ser este de 13.000 litros/día, el volumen de aguas residuales será de 10.400 l/día.

- Área técnica:

Se producirá un volumen de aguas residuales que se corresponderá con un 20% del consumo, siendo este de 90.000 litros/día, el volumen de aguas residuales será de 18.000 litros/día.

EL volumen total de aguas residuales será la suma de los volúmenes producidos en estos dos puntos y será del orden de los **28.400 litros/día**

Se supone un espacio de 10 horas y puntas de 2,5.

De esta forma:

$$Q_{edificio} = 0,72 \text{ l/s}$$

$$Q_{Area\ técnica} = 1,25 \text{ l/s}$$

$$Q = V \times S$$

Suponiendo como velocidad de circulación lógica por una tubería de gravedad 0,5 m/s se tendrán los siguientes diámetros:

- Diámetro del edificio = 0,04m
- Diámetro del área técnica = 0,06m

Aunque estos sean los diámetros teóricos al ser demasiado reducidos se establecerán unos diámetros de para las tuberías de gravedad de 200mm.

3.2. Dimensionamiento del bombeo

El caudal a bombear será la suma de los caudales producidos en el edificio y en el área técnica y será de **1,97 litros/s**.

Se pretende que el total del volumen pueda ser bombeado en dos horas por lo que el caudal de bombeo será:

$$Q = \frac{28400 \text{ litros/día}}{2 \times 3600 \text{ segundos}} = 3,9 \text{ litros/segundo}$$

Se calculará ahora la bomba necesaria para poder llevar a cabo esta operación.

Potencia de la bomba mínima:

$$Pot(kw) = \frac{\rho \left(\frac{Kg}{m^3} \right) \times g \times Q(m^3/s) \times H_{man}(m)}{1000 \times \rho(\text{rendimiento})}$$

- $\rho = 1,100Kg/m^3$
- $Q = 0,704$
- $H = 20 + \text{pérdidas} = 25m$
- $\rho = 0,7$

$$Pot > 1,5 Kw$$

Se buscará ahora en catálogos comerciales la bomba con la que hacer frente a los trabajos necesarios:

$$Q \left(\frac{m^3}{h} \right) = 0,004 \times 3600 = 14,4 \left(\frac{m^3}{h} \right)$$



Altura manométrica (H) = 25 m

BOMBAS hasa Catálogo Técnico serie **PAF-20**

DATOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS
 Electrical and mechanical information - Données électriques et mécaniques

Modelo Model Modèle	P ₁		P ₂		I (A)			r.p.m	Condensador Capacitor Condensateur (µF)	Cable eléctrico Electric cable Câble électrique	Turbina Impeller Turbine	Ø Sólidos Solides Solides (mm)
	(kW)	kW	CV	1~ 230V	3~ 400V	3~ 690V						
PAF M-20 D	2,8	1,1	1,5	12,5	---	---	2850	35	10m H07RN-F	Monocanal Single-channel	50	
PAF-20 D	2,6	1,1	1,5	---	4,4	---	2850	---	10m H07RN-F		50	
PAF M-21 D	3,3	1,5	2	15	---	---	2850	50	10m H07RN-F		50	
PAF-21 D	3,1	1,5	2	---	5,5	---	2850	---	10m H07RN-F		50	
PAF-22 D	4,1	2,2	3	---	6,9	---	2850	---	10m H07RN-F		50	
PAF-23 D	5,3	3	4	---	8,9	---	2850	---	10m H07RN-F		50	
PAF-24 D	6,0	4	5,5	---	10,2	---	2850	---	10m H07RN-F		50	
PAF-25 D	9,6	7,5	10	---	16,3	9,4	2850	---	10m H07RN-F		50	

Conociendo todos los parámetros del bombeo se ha decidido que la bomba con la que se puede hacer frente al bombeo que se ha de realizar será la **bomba PAF 24D de bombas hasa**.

Es una bomba con una potencia de 6Kw trifásica de 10 Amp.

3.3. Dimensionamiento de la tubería de impulsión

Tubería de impulsión:

- Dn=110mm
- Pn=6atm
- Dinterior=100mm

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{0,004}{\pi \times \frac{0,1^2}{4}} = 0,5 \text{ m/s}$$

Pérdidas con Manning:

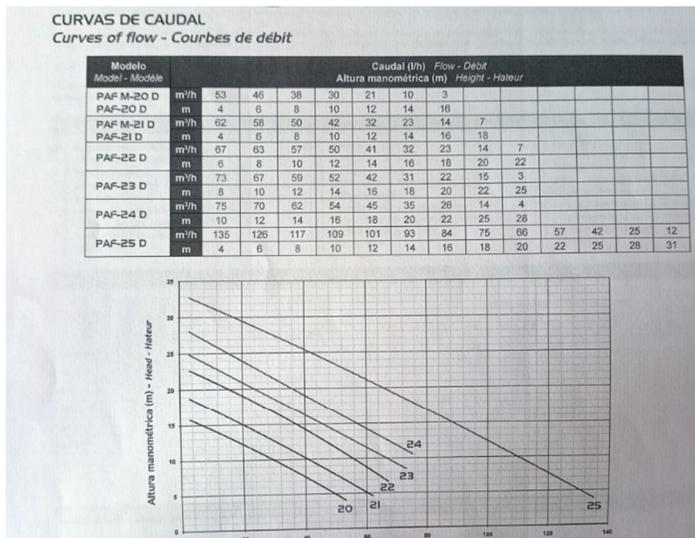
$$v = \frac{1}{n} \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

- PVC y aguas residuales: n=0,008
- R_h=D/4
- V= 0,5 m/s

$$i = \left(\frac{v \times n}{R_h^{2/3}} \right)^2 = 0,0022 = 2,2\text{‰}$$

Suponiendo unas pérdidas localizadas del 50%

$$i = 3,3\text{‰}$$





Para una longitud de 700m:

$$\Delta h = i \times l = 0.0033 \times 700 = 2,31m$$

Altura manométrica:

$$H \text{ manométrica} = 20m(\text{desnivel}) + 1,5m(\text{pozo}) + 2,3m(\text{perd. carga}) \\ = 23,8m$$

Comprobación del golpe de ariete:

- Caudal = 0,004
- Diámetro interior = 100mm
- Espesor tubería = 5mm
- Velocidad = 0,51m/s
- Longitud tubería = 700m
- Módulo de elasticidad tubo de polietileno(E) = 100.000.000 Kg/m²

Celeridad de onda:

Fórmula de Allievi (agua)

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K_c \times \frac{D_i}{e}}}$$

- $K_c = 10^{-10}/E = 100$
- D_i = diámetro interior en mm
- E = espesor en mm

a = 2187,75 m/s

Tiempo crítico:

$$t_c = \frac{2 \times L}{a}$$

- L = longitud = 700m

T_c = 6,40 s

Tiempo de cierre

$$T_m < T_c \rightarrow \text{cierre rápido} \rightarrow \text{sobrepresión } \Delta H = \pm \frac{a \times v}{g}$$

$$T_m > T_c \rightarrow \text{cierre lento} \rightarrow \text{sobrepresión } \Delta H = \pm \frac{2 \times L \times v}{g \times T_m}$$

Se supone cierre rápido

$$V = 0,51 \text{ m/s}$$

$$\Delta H = 11,37m$$

La máxima presión en tubería es:

$$\text{Altura manométrica (eran 23,88)} + \Delta H = 35,25m$$

Es suficiente con la presión normalizada a 6 atmósferas



Anejo 18_Red de drenaje



Contenido

1. Introducción	2
2. Cálculo de la red de drenaje.....	2
2.1 Tiempo de concentración.....	3
2.2 Máxima precipitación diaria.....	3
2.3 Intensidad media diaria.....	3
2.4 Intensidad media.....	3
2.5 Escorrentía.....	4
2.6 Coeficiente de uniformidad.....	5
2.7 Caudal de referencia	6
3. Cálculo del canal trapezoidal.....	6
3.1 Canal para la cuenca 1.....	6
3.2 Canal para la cuenca 2.....	6
3.3 Canal para la cuenca 3 y el puerto	7



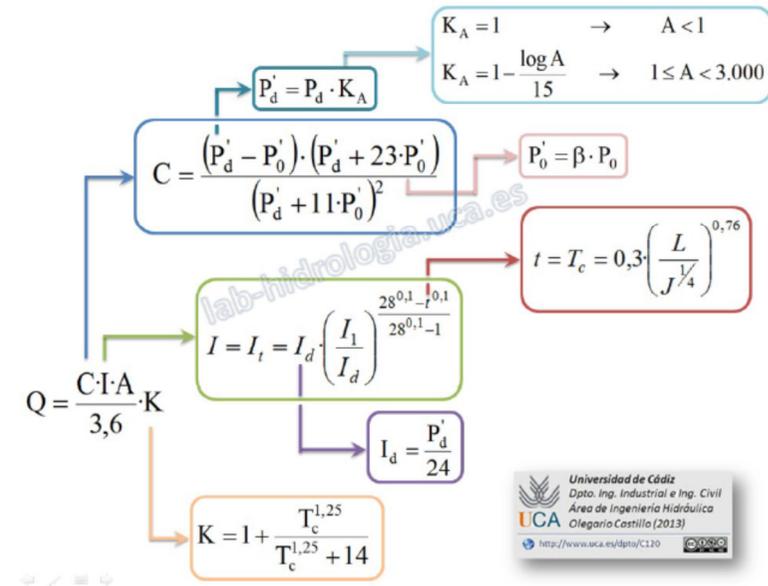
1. Introducción

El objeto de este Anejo es el dimensionamiento de la red de evacuación de las aguas pluviales tanto de la explanada del puerto como de las cuencas que vierten agua sobre ella.

Para el dimensionamiento de los elementos de drenaje primero será necesario realizar el cálculo del volumen de agua a recoger por los mismos. Estos cálculos se van a realizar por el método de Témez modificado que se explicará a continuación.

2. Cálculo de la red de drenaje

Para el cálculo de los caudales a evacuar por los elementos de drenaje se va a emplear el método de Témez modificado, para su aplicación lo primero será identificar las cuencas cuyas aguas se vierten sobre la explanada del puerto. Se diferencian tres cuencas además del área del puerto.



- Cuenca 1
 - Superficie: 205.000 m²
 - L: 1400 m
 - H_{max}: 445 m
 - H_{min}: 356 m
 - I: 7.1%
- Cuenca 2
 - Superficie: 20.000 m²
 - L: 90 m
 - H_{max}: 356 m
 - H_{min}: 336 m



- I: 20%
- Cuenca 3
 - Superficie: 8.000 m²
 - L: 50 m
 - H_{max}: 336 m
 - H_{min}: 335 m
 - I: 2%
- Puerto
 - Superficie: 2.500 m²
 - L: 25 m
 - H_{max}: 335 m
 - H_{min}: 334 m
 - I: 1%



2.1 Tiempo de concentración

$$T_c = 0,3 \times \left(\frac{L}{i^{0,25}} \right)^{0,76}$$

- Cuenca 1: T_c = 0,64 h
- Cuenca 2: T_c = 0,07 h
- Cuenca 3: T_c = 0,06 h
- Puerto : T_c = 0,04 h

2.2 Máxima precipitación diaria

Dado que el área < 1Km²; K_a = 1

Del análisis de la estación:

- T_R = 50 años (5.2I.C.drenaje longitudinal)

$$P'_D = 157.38 \text{ mm}$$

2.3 Intensidad media diaria

$$I_{m\text{diaria}} = \frac{P'_D}{24} = 5.8 \text{ mm/h}$$

2.4 Intensidad media

$$I = I_d \times \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t_c^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

- I₁/I_d = 8 (figura 2.4 - 5.1 I.C.)

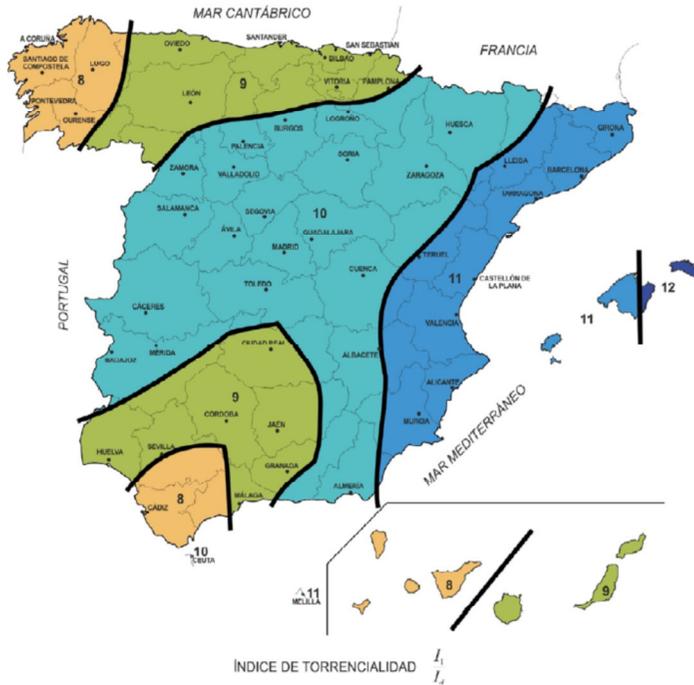


FIGURA 2.4.- MAPA DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD (I_1/I_a)

- Cuenca 1: $I_{media} = 65,97$
- Cuenca 2: $I_{media} = 184,12$
- Cuenca 3: $I_{media} = 184,80$
- Puerto : $I_{media} = 215,77$

2.5 Escorrentía

Tipo de terreno: B 5.2 – I.C. (Tabla2.4)

TABLA 2.4.- GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DEL VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

- Cuenca 1
 - Pendiente > 3%
 - 50% prados y praderas (5.2-I.C. (tabla 2.3). valor inicial umbral escorrentía: 33)
 - 50% frondosas y perennifolias (5.2-I.C. (tabla 2.3). valor inicial umbral escorrentía:47)

$$P_0 = 0,5 \times 33 + 0,5 \times 47 = 40$$

- Cuenca 2
 - Pendiente > 3%
 - Prados y praderas (5.2-I.C. (tabla 2.3). valor inicial umbral escorrentía:33)

$$P_0 = 33$$

- Cuenca 3
 - Pendiente < 3%



- Prados y praderas (5.2-I.C. (tabla 2.3). valor inicial umbral escorrentía:55)

$$P_0 = 55$$

- Cuenca 1

- Pendiente < 3%
- Zona portuaria (5.2-I.C. (tabla 2.3). valor inicial umbral escorrentía:1)

$$P_0 = 1$$

Coefficientes (Región 11, fig. 2.9, 5.2-I.C.) → $\beta_m=0,9$



FIGURA 2.9.- REGIONES CONSIDERADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

$$T_R = 50 \text{ años} \rightarrow F_T = 1.29$$

$$\beta^{PM} = \beta_m \times F_T = 1,16$$

$$P'_{0m} = \beta^{PM} \times P_0$$

- Cuenca 1: $P'_{0m} = 46,4$
- Cuenca 2: $P'_{0m} = 38.28$
- Cuenca 3: $P'_{0m} = 63.8$
- Puerto: $P'_{0m} = 1,16$

Escorrentía:

Como $P'_D > P'_{0m}$ se producirá escorrentía y por lo tanto hay que calcularla.

$$e = \frac{(P_{1d} - P'_{0med}) \times (P'_d + 23 \times P'_{0med})}{(P'_d + 11 \times P'_{0med})^2}$$

- Cuenca 1: $e_1 = 0,30$
- Cuenca 2: $e_2 = 0.37$
- Cuenca 3: $e_3 = 0.21$
- Puerto: $e_{puerto} = 0.99$

2.6 Coeficiente de uniformidad

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

- $K_{cuenca1} = 1,04$
- $K_{cuenca2} = 1$



- $K_{cuenca3} = 1$
- $K_{puerto} = 1$

Suponiendo un canal de hormigón en el que $n = 0,014$ y la pendiente $i = 2.5\%$:

2.7 Caudal de referencia

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3,6} \times K$$

- $Q_{cuenca1} = 1,19 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{cuenca2} = 0,38 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{cuenca3} = 0,08 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{puerto} = 0,15 \text{ m}^3/\text{s}$

$$Q = \left(\frac{1}{n} \times R_h^{2/3} \times i^{1/2} \right) \times S$$

$$Q = \frac{1}{n} \left(\frac{\left(B + \frac{h}{z} \right) \times h}{B + 2h \times \sqrt{1 + \left(\frac{1}{z} \right)^2}} \right)^{2/3} \times i^{1/2} \times \left(B + \frac{h}{z} \right) \times h$$

Las únicas incógnitas serían las geométricas (B, h, z) y suponiendo B y z será posible obtener el h necesario.

3. Cálculo del canal trapezoidal

Se calculará ahora la geometría del canal trapezoidal que permita evacuar las aguas de escorrentía.

- $\text{Superficie} = \left(B + \frac{h}{z} \right) \times h$
- $\text{Perímetro} = B + 2h \times \sqrt{1 + \left(\frac{1}{z} \right)^2}$
- $R_h = \frac{\left(B + \frac{h}{z} \right) \times h}{B + 2h \times \sqrt{1 + \left(\frac{1}{z} \right)^2}}$
- $Q = v \times S$
- $v = \frac{1}{n} \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$

3.1 Canal para la cuenca 1

$$- Q_{cuenca} = 1,19 \text{ m}^3/\text{s}$$

Suponiendo $B=0,7\text{m}$ y $z=5$, se tiene, aplicando las fórmulas anteriores, un factor $h = 0.85\text{m}$ que supone una $v = 1,61 \text{ m/s}$

Para esta cuenca existe una cuneta ya colocada que cumple con los requisitos calculados previamente en este apartado.

3.2 Canal para la cuenca 2

$$- Q_{cuenca} = 1,19 \text{ m}^3/\text{s}$$



Suponiendo B=0,6m y z=5, se tiene, aplicando las fórmulas anteriores, un factor h = 0.45m que supone una v = 1,24 m/s

Al igual que en el caso anterior existe una cuneta previa que cumple con los requisitos calculados

3.3 Canal para la cuenca 3 y el puerto

- $Q_{\text{cuenca3+puerto}}=0.12\text{m}^3/\text{s}$

Suponiendo B=0,4m y z=5, se tiene, aplicando las fórmulas anteriores, un factor h = 0.25m que supone una v = 0.93 m/s

CALCULO CANAL TRAPEZOIDAL HORMIGON			
Q diseño (m3/s)	0,12	Sup mojada (m2)	0,13
n (rugosidad Manning)	0,014	perimetro mojado (m)	0,98
i (pendiente)	0,25%	Radio hidraulico (m)	0,13
anchura base (m)	0,40	velocidad (m/s)	0,93
talud canal z (1H/zV)	5,00	Qcalculado (m3/s)	0,12
altura lamina agua (m)	0,25	Qdiseño-Qcalculado	0,00
CALCULO TUBERIA PVC			
n (rugosidad Manning)	0,006	Sup mojada (m2)	0,06
i (pendiente)	0,25%	perimetro mojado (m)	0,64
diametro(m)	0,35	Radio hidraulico (m)	0,10
tita	3,68	velocidad (m/s)	1,79
% altura de llenado	63%	Qcalculado (m3/s)	0,12
		Qdiseño-Qcalculado	0,00



Anejo 19_Red eléctrica y de alumbrado



Contenido

1. Objeto.....	1
2. Aspectos generales.....	1
3. Dimensionamiento de la red eléctrica.	1
3.1 Consideraciones generales.....	1
3.2 Potencia e intensidad de las líneas.....	2

1. Objeto.

El objetivo de este Anejo es dimensionar y calcular la red eléctrica y de alumbrado de las instalaciones del presente proyecto. Para la realización de este Anejo se utilizará la Instrucción Técnica Complementaria para Baja Tensión: ITC-BT-42 “Instalaciones eléctricas en puertos y marinas para barcos de recreo”.

2. Aspectos generales.

La red se divide en dos partes bien diferenciadas:

- Acometida.
- Redes interiores.

Las líneas que se van a estudiar en el siguiente anejo son las siguientes:

- Línea de acometida.
- Líneas interiores generales (grúa, bomba, área técnica).
- Línea de alimentación de los pantalanes.
- Línea de alimentación del edificio.
- Línea de alimentación del alumbrado

3. Dimensionamiento de la red eléctrica.

3.1 Consideraciones generales

Se tendrán en cuenta las siguientes premisas:



- La intensidad de la red no debe sobrepasar las máximas para evitar el calentamiento.
- Las caídas de tensión no deben ser superiores a las fijadas por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- En todos los casos, se dispondrá de una línea trifásica con un cuarto cable correspondiente al neutro que se ha considerado de la mitad de la sección que los de las fases, y siempre superior a 50 mm².
- Todos los cables llevarán un aislamiento de PVC. La toma de energía se realiza de los transformadores mediante seccionadores de los que derivan las líneas correspondientes.
- Los cables se disponen en zanjas en la zona terrestre, y en los pantalanés, en las losas aligeradas dentro de tuberías de plástico semirrígido de 120 mm de diámetro.
- La separación mínima entre cables es de 10 cm para evitar que se produzcan interacciones. Además, se deben guardar las distancias mínimas de seguridad con otros servicios.
- A la salida de cada línea repartidora, se colocan cajas generales de protección adecuadas. Las derivaciones se realizan mediante las correspondientes cajas de derivación de fundición de aluminio con juntas de goma.

Para la determinación de la sección de los cables, se tratará de, por razones de economía, determinar la sección más pequeña de entre las normalizadas que satisfaga diversas condiciones:

- La red ha de ser capaz de soportar las intensidades requeridas y de no sobrepasar unas densidades máximas de corriente fijadas por el Reglamento de Baja Tensión. Ello con el objeto de que el calentamiento del cable no sea excesivo.
- La red ha de ser capaz de, para esas intensidades requeridas que se producen en el cable, no originar una caída de tensión superior al valor fijado por el Reglamento de Baja Tensión de acuerdo con el servicio que ha de prestar la instalación. En el caso del suministro eléctrico en general este valor es del 5% de la tensión nominal, siendo del 3% para alumbrado.
- La intensidad de cortocircuito y el tiempo de desconexión previstos ha de ser tal que no ocasionen una elevación transitoria de la temperatura del conductor del cable superior a los límites que pueda soportar sin sufrir daños permanentes.

Por último, la tensión de distribución es de 380 V, y la pérdida admisible, de acuerdo con el punto 2.2.2. del R.E.B.T, al final de cada línea, ha de ser menor del 5% del acumulado.

Se han considerado cables de cobre enterrados, con aislamiento de polietileno reticulado con neutro. En cuanto al diámetro del neutro, será igual al de la fase hasta 10 mm² y de ½ de la sección a partir de 10 mm².

3.2 Potencia e intensidad de las líneas

- Potencia de las líneas
 - Potencia grúa: 4.5Kw trifásica
 - Potencia Bomba: 6Kw trifásica
 - Potencia área técnica: 6Kw trifásica
 - Potencia Edificio: 5Kw monofásica
 - Alumbrado: 1-2 wat/m² → 10Kw monofásica



- Potencia pantalanés:

Para cada toma se tienen 16A de intensidad y 220V de energía, de esta forma y sabiendo que se cumple que:

$$P = V \times I$$

Se determina una potencia por toma de 3.5Kw. Teniendo 10 tomas por pantalán y suponiendo dos funcionando de manera simultánea tenemos que cada uno de los tres pantalanés necesitaría una potencia de:

$$7 \text{ Kw monofásica}$$

Sumando todos estos elementos se obtiene una potencia total de 52.5 Kw y suponiendo una simultaneidad del 75% se establece la potencia a establecer en **40 Kw**.

• **Acometida:**

Se hace en trifásica.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

- $\cos \varphi = 0.8$
- $V = 380$
- $P = 40$

$$I = 40 \text{ A}$$

Sección del cable:

$$S(mm^2) = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times L \times I \times \cos \varphi}{A \times V}$$

- $\rho_{cobre} = 0.0019 \text{ m}/\Omega mm^2$
- $L = 700 \text{ m}$
- $P = 40 \text{ Kw}$

Considerando unas pérdidas máximas del 1% (3.8 V)

- $I = 76 \text{ A}$

Se tiene que:

$$S (mm^2) = 36 \text{ mm}^2$$

Se pondrán **4 cables de cobre de 50 mm²** de sección.

• **Redes interiores**

Se hace en trifásica con una potencia de 6 Kw. Aplicando las mismas ecuaciones que se utilizaron en el apartado anterior, para una longitud de 100m y suponiendo unas pérdidas máximas del 0.5% (1.9 V)

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

$$S(mm^2) = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times L \times I \times \cos \varphi}{A \times V}$$

Se determina que:

- $I = 11 \text{ A}$
- $S = 1.52 \text{ mm}^2$



Se pondrán **4 cables de cobre de 10 mm²** de sección.

- **Pantalanes**

Monofásica

- P = 14 Kw
- I = P/V = 64 A

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

$$S(mm^2) = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times L \times I \times \cos \varphi}{A \times V}$$

- $\rho_{cobre} = 0.0019 \text{ m}/\Omega mm^2$
- L = 100 m
- Cos $\varphi = 0.8$

Considerando unas pérdidas máximas del 1% (2.2 V), se determina que:

- S = 1.52 mm²

Se colocarán **2 cables de cobre de 10 mm²** de sección.

- **Edificio**

Monofásica

- P = 5 Kw
- I = P/V = 23 A

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

$$S(mm^2) = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times L \times I \times \cos \varphi}{A \times V}$$

- $\rho_{cobre} = 0.0019 \text{ m}/\Omega mm^2$
- L = 100 m
- Cos $\varphi = 0.8$

Considerando unas pérdidas máximas del 1% (2.2 V), se determina que:

- S = 3.2 mm²

Se colocarán **2 cables de cobre de 6 mm²** de sección.

- **Iluminación**

Monofásica

- P = 10 Kw
- I = P/V = 46 A

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

$$S(mm^2) = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times L \times I \times \cos \varphi}{A \times V}$$

- $\rho_{cobre} = 0.0019 \text{ m}/\Omega mm^2$
- L = 200 m
- Cos $\varphi = 0.8$



Considerando unas pérdidas máximas del 1% (2.2 V), se determina que:

$$S = 12.7 \text{ mm}^2$$

Se colocarán **2 cables de cobre de 16 mm²** de sección.



Anejo 20_Estudio de seguridad y salud



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

PLANOS

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PRESUPUESTO



MEMORIA

- 1 INTRODUCCIÓN
- 2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
 - 2.1 INTRODUCCIÓN
 - 2.2 DESCRIPCIÓN GENERALIZADA DE LAS OBRAS
 - 2.3 DESCRIPCIÓN PARTICULARIZADA DE LAS OBRAS
 - 2.3.1 Explanada
 - 2.3.2 Dimensionamiento del muelle y escollera de protección
 - 2.3.3 Firmes
 - 2.3.4 Señalización viaria
 - 2.3.5 Redes de servicios
- 3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
 - 3.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES
 - 3.2 IDENTIFICACIÓN DE RIEGOS NO EVITABLES
- 4 ELEMENTOS AUXILIARES DE OBRA QUE SE DEFINEN COMO NECESARIOS
- 5 NORMAS DE TRABAJO PARA EVITAR LOS RIESGOS IDENTIFICADOS EN LAS DISTINTAS FASES DE LA OBRA
 - 5.1 EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA. ACTUACIONES PREVIAS



- 5.2 NORMAS RELATIVAS A LA CLIMATOLOGÍA
- 5.3 NORMAS RELATIVAS AL MEDIOAMBIENTE
 - 5.3.1 Vertido
 - 5.3.2 Polvo
 - 5.3.3 Humos
 - 5.3.4 Ruidos
 - 5.3.5 Barro
 - 5.3.6 Fauna y flora
- 5.4 NORMAS RELATIVAS A LAS CONCENTRACIONES HUMANAS
- 5.5 ACTUACIONES PREVIAS
- 6 MEDIDAS A EMPLEAR PARA MITIGAR LOS RIESGOS NO EVITABLES
 - 6.1 PROTECCIONES COLECTIVAS
 - 6.2 FORMACIÓN
 - 6.3 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS
 - 6.4 PROTECCIÓN PARA PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS
- 7 INSTALACIONES DE HIGIENE
- 8 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 9 DOCUMENTOS QUE COMPONEN ESTE ESTUDIO



1 INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objetivo establecer, durante la realización de las obras de construcción del Proyecto “PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES. ZONA TERRESTRE”, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá como guía 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 Facultativa y del coordinador, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Este estudio de Seguridad y Salud es de aplicación a todo el personal de la obra, ya sea propio de la empresa contratista principal, ya sea procedente de las empresas subcontratadas para trabajos específicos o trabajadores autónomos, tanto en el cumplimiento de las medidas de protección de accidentes y enfermedades profesionales, como en la asistencia de accidentados.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1 INTRODUCCIÓN

Las obras que comprende el presente Proyecto y a las que se refiere este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares son las de " PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES. ZONA TERRESTRE", ubicadas en el lago artificial de As Pontes de García Rodríguez

2.2 DESCRIPCIÓN GENERALIZADA DE LAS OBRAS

Las obras que se proyectan abarcan las infraestructuras terrestres necesarias para dotar al lago de regeneración minera de As Pontes de Garcia Rodriguez de las instalaciones necesarias para desarrollar en su superficie distintas actividades náutico-deportivas.

El proyecto se concreta a través de la definición de las siguientes actuaciones:

- Muelle de escollera y de atraque
- Creación de la explanada del puerto



- Pavimentación y urbanización de explanada; se dotará de instalaciones de electricidad, alumbrado, abastecimiento, saneamiento, drenaje y combustible.
- Rampa de varada

La construcción de la Instalación Náutico-Deportiva se plantea en el margen Sudeste del lago de regeneración, su objetivo es el de crear una explanada destinada a albergar los servicios necesarios para el correcto funcionamiento de un puerto deportivo dimensionado para una flota conformada por unas 150 embarcaciones.

La superficie de lámina de agua protegida es de 11520 m², para su utilización por parte de la distintas embarcaciones usuarias pero en este proyecto nos centraremos en el desarrollo de la superficie terrestre del puerto y en su urbanización.

La frontera entre la zona acuática de la instalación lacustre y su zona terrestre está definida por un muelle de explanada en escollera que se eleva por encima del nivel del agua hasta una cota de +1,00 m de forma que protege a la explanada de servicios de los efectos de la agitación de la masa de agua. La longitud de este muelle de explanada es de 122,79 m de forma que cubre todo el perímetro del lado tierra de la lámina de agua protegida.

A través de una excavación de 1.312,38 m³ de tierra vegetal y de 4.697,60m³ de tierras se genera una explanada de servicios por detrás del muelle antes descrito con una superficie de 8.749,20 m², los cuales se reparten de la siguiente forma.

- Una superficie de 5.036 m² reservada para distintos servicios a las embarcaciones, definidos estos por:
 - Una zona de almacenamiento de 2.114m² en la que se dispondrá de un edificio de una altura destinado a la creación de un pañol de 300 m² y vestuarios masculino y femenino de 75m². El área restante de esta zona servirá para el almacenamiento de pequeñas embarcaciones cuya dimensión permita que sean retiradas del agua una vez finalizado su uso.
 - Una zona de varada para el almacenamiento de los barcos a la espera de ser echados o retirados del agua que constará de una superficie de 1578m²
 - Una zona de reparación con una superficie de 1344m² destinada a las labores de reparación y conservación de las embarcaciones.



- Zona de servicios portuarios de 1000m² de superficie en la que se instalará un edificio de 400m² destinado a albergar servicios de capitania, marinería, lavandería y oficina, así como un servicio de cafetería para el público general.
- Una zona destinada al aparcamiento con una superficie de 1650 m² que permitirá la creación de 55 plazas de aparcamiento.
- El resto de la superficie de explanada se dedica a la ubicación de zonas peatonales y verdes dedicadas a la integración visual de la instalación, así como al esparcimiento y disfrute de los usuarios.

Se disponen a lo largo de todas estas zonas de las redes de servicios necesaria para dar funcionalidad al conjunto de la Instalación Náutico-Deportiva, siendo estas redes de servicios dispuestas las siguientes:

- Red de drenaje de pluviales
- Red de abastecimiento de agua potable
- Red de saneamiento de aguas residuales
- Red de electricidad y alumbrado.

En último lugar se describe la conexión viaria, así como de servicios de la instalación con las redes generales bien de carreteras bien de servicios generales municipales.

- Se definen tres viales de acceso que parten desde el vial existente:
 - El primer vial, que tiene una longitud de 36,34m será el vial de acceso a la zona de reparación y al área técnica en general. Será por este acceso por el que se introduzcan en el puerto las embarcaciones mediante carros de carretera de un ancho no superior a 4m.
 - El segundo vial, de 41,64m será el vial de acceso al área de aparcamiento.
 - El tercer vial, de 39,67m será el vial de salida de la zona de aparcamiento.
- La interconexión de servicios generales e realiza a través de una misma zanja para el abastecimiento y saneamiento en la que se guardarán los resguardos correspondientes y otra zanja para el abastecimiento eléctrico.

2.3 DESCRIPCIÓN PARTICULARIZADA DE LAS OBRAS

A continuación, se realiza la descripción detallada de las actuaciones citadas que conforman el conjunto del presente proyecto.

2.3.1 Explanada



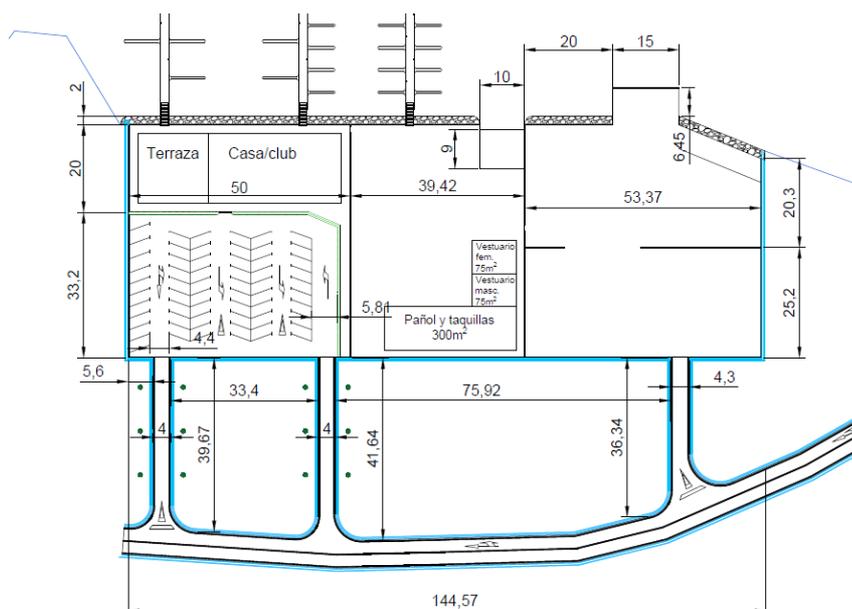
Se plantea la introducción de una explanada de servicios en la Instalación Náutico-Deportiva que albergue los servicios de mantenimiento, reparación, pintura... de las distintas embarcaciones, así como distintos servicios para las personas usuarias de la embarcaciones de forma que de un valor añadido a la instalación aumentando de esta forma su capacidad de atracción de usuarios potencial.

De esta forma la explanada se diferencia en dos zonas claramente diferenciadas.

La zona Norte en la que ubica la explanada de varada y reparación de la embarcaciones. Se instalará dentro de esta zona, concretamente en el área destinada al almacenamiento, un pañol de 300m² y unos vestuarios.

La superficie de esta parte de la explanada es de 5.036 m² de los cuales se dedican 2114 m² a la citada zona de almacenamiento, 1.578m² a la zona de varada en la que estará situada la grúa y los restantes 1.344m² a la zona destinada a la prestación de servicios de reparación.

La zona Sur de la explanada albergara la zona de servicio a personas, de forma que se reserva una superficie de 1000 m² destinados a servicios portuarios en la que se ubicará un edificio de 400m² que albergara además de las oficinas necesarias para el funcionamiento de la instalación, aseos públicos, vestuarios, lavandería y una cafetería con terraza en el exterior, la segunda parte de esta zona Sur estará ocupada por una zona de aparcamiento de 1650m² que permite la distribución de 55 plazas de aparcamiento.

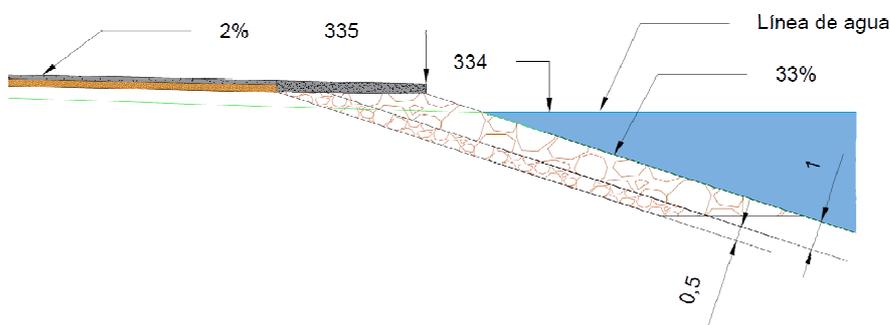




El volumen necesario de desmonte para la conformación de la descrita explanada de servicios asciende a los 6.009,68 m³, siendo la superficie total de explanada considerando ambas zonas descritas de 8.749,20 m².

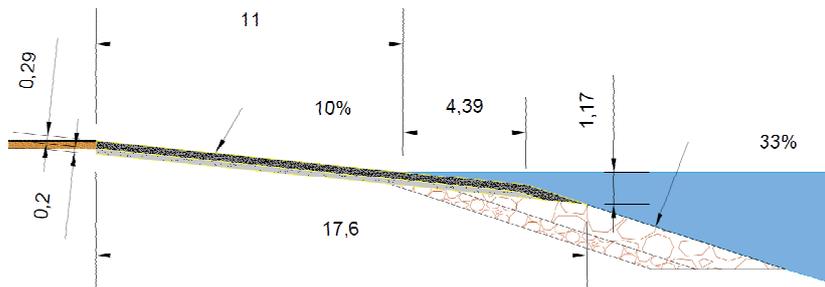
2.3.2 Dimensionamiento del muelle y escollera de protección

El encuentro entre la zona terrestre y acuática (salvo en la zona del muelle) se realiza a través de una escollera de protección con cota de coronación +1,00 m respecto al nivel del lago, misma cota a la que se sitúa la explanada de servicios de la instalación, la longitud del muelle de escollera es de 122,79 m, la cota de +1,00 m protege la explanada de la instalación de los posibles embates del lago en cualquiera de los casos ya que incluso en las condiciones más desfavorables no es de esperar una altura de ola mayor de 0,40 m en ningún caso en el interior de la dársena donde se ubica el muelle de escollera. La materialización de la escollera se realiza a través de un manto principal de elementos de 100 Kg de peso con un espesor de 1 m, que protegería la instalación incluso en caso de rotura frágil de la obra de abrigo, por debajo de este se encuentra un manto secundario de elementos de 50 Kg con un espesor de 0,50 m, que se encuentra con el terreno subyacente a través de un filtro conformado en material todo uno y de espesor variable en función de la situación del terreno subyacente. El muelle se cimienta sobre una excavación que evitara en todo caso un posible deslizamiento de los mantos que conforman la escollera ante materiales existentes en el fondo marino de una consistencia inadecuada. En su coronación se introduce hormigón coronado.



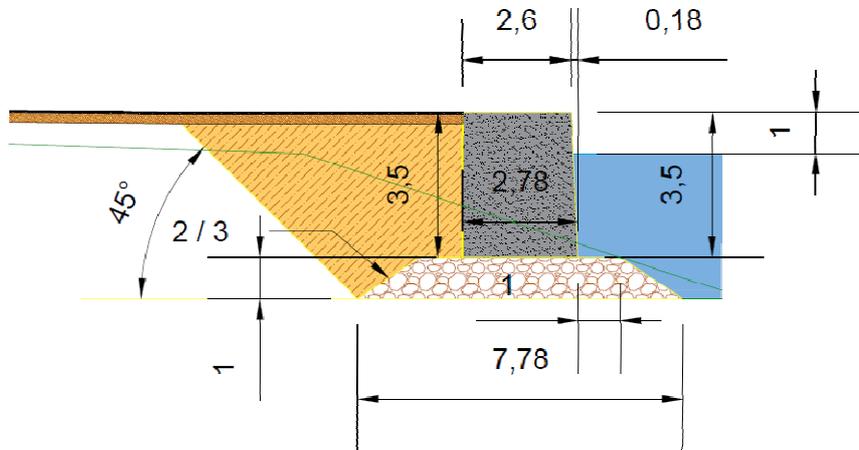


La rampa de varada de la instalación se integra con el muelle de escollera a través de un cambio de dirección de 90°, dejando en el propio muelle una hendidura de 10 m de ancho en su zona de rodadura con una longitud de 17,60 m y un calado inicial de -1.17 m y una pendiente del 10%. Su firme será de hormigón vibrado tratado adecuadamente para evitar posibles deslizamientos de embarcaciones y personas y una capa inferior de macadam.



El dimensionamiento del muelle de atraque se realiza siguiendo las indicaciones de la ROM 05.05 a través de un proceso en el que se suponen unas acciones que actuarán sobre el muelle y una serie de posibles modos de fallo modos de fallo para los que se establecen distintas combinaciones a través de las cuales será posible determinar la geometría final del muelle.

La geometría final se muestra en la imagen que se incluye a continuación.



2.3.3 Firmes

En lo referente a los distintos firmes y pavimentos existentes en la instalación como en su vía de acceso, deberemos realizar una zonificación en la que reflejemos los distintos firmes y pavimentos existentes encada una de dichas zonas, de esta forma se consideran las siguientes zonas.

- Zona de tráfico rodado: se incluyen en esta zona el área técnica, el área de aparcamiento y los accesos.

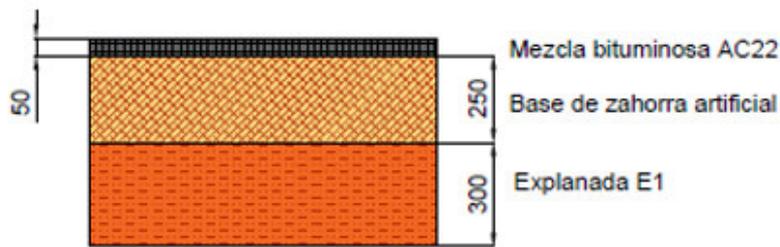
Para la definición de los pavimentos se aplicará la norma de carreteras 6.1IC para secciones de firme de la instrucción de carreteras.

- Categoría de tráfico: T42
- Tipo de explanada: E1

Una vez definidos el tráfico y la explanada sobre la que se va a trabajar se puede escoger el tipo de pavimento que será el más adecuado para el proyecto.

En este caso, se ha optado por un pavimento definido por dos capas de firme.

- Capa de 25 centímetros de zahorra artificial.
- Capa de 5 centímetros de mezcla bituminosa.

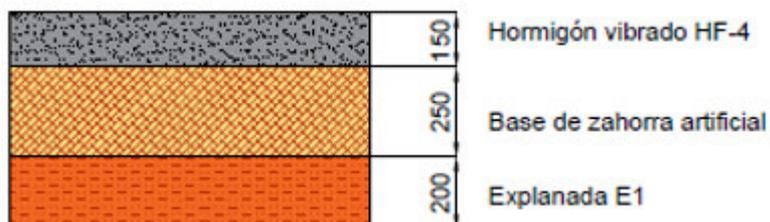


- Zona de tránsito peatonal: se ha establecido una zona de tránsito peatonal alrededor de la zona de aparcamiento y del edificio en el que se pretenden albergar los servicios portuarios, así como una zona de ocio la cual contará con una cafetería y una terraza exterior.

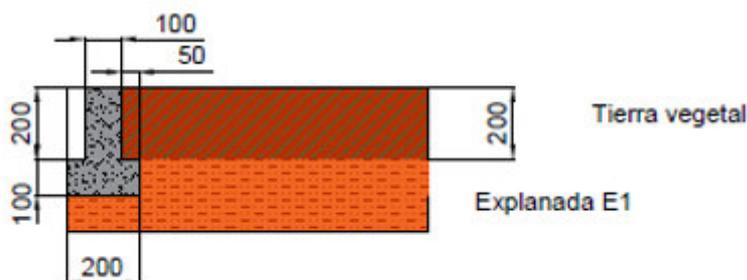
Para el pavimento de esta área se ha optado por:

- Firme de hormigón vibrado HF-4 de 15 centímetros de espesor
- Capa de 25 centímetros de zahorra artificial.

La distribución del pavimento de hormigón que se ha planificado se puede apreciar en la siguiente figura:



- Zona ajardinada: para establecer una separación entre la zona de aparcamiento y la zona peatonal, se planea una franja de tierra vegetal de 20 centímetros de espesor colocada directamente sobre la plataforma y separada del área de aparcamiento mediante un bordillo de hormigón. Esta franja ajardinada tiene la distribución que se presenta en la siguiente figura:





2.3.4 Señalización viaria.

Se establecerá la señalización horizontal y vertical necesaria en el puerto para la circulación adecuada y segura. Ésta queda reflejada en el Documento nº 2 Planos.

- Normativa:

Se han seguido las siguientes normas:

- Instrucción 8.1-I.C. Señalización vertical.
- Instrucción 8.2-I.C. Marcas viales.

Perteneciendo ambas instrucciones al Ministerio transportes, movilidad y agenda urbana .

- Señalización horizontal:

Para estimar las dimensiones necesarias de cada señal hay que considerar que la velocidad máxima permitida en toda la zona es inferior a 60 km/h. De hecho, se prevé limitar la velocidad a 40 km/h en toda el área.

Las señales necesarias son:

- Señal de ceda el paso (M-6.5):

Se pintará una señal horizontal de este tipo en todas las intersecciones existentes en el viario. Se ha de colocar a una distancia de entre 5 y 10 metros de la línea de ceda el paso.

- Línea de ceda el paso (M-4.2):

Se dispondrá en los mismos puntos indicados anteriormente y en toda la anchura del carril, con trazos de 0.4 metros de ancho y 0.8 metros de largo. La separación entre ellos será de 0.4 metros.

- Flecha de dirección o de elección de carriles (M-5.2):

Indicación del movimiento o movimientos permitidos u obligados a los conductores que circulan por ese carril en el próximo nudo.

- Líneas para la delimitación de carriles (M-1.3 o M-2.2):

Se dispondrá en el viario principal para separar los dos carriles existentes.

- Líneas de delimitación de plazas para estacionamiento en batería (M-7.4 A1):



Se han usado en las zonas de aparcamiento

- Señalización vertical:

En este caso, se empleará la Instrucción 8.1-IC. La señalización vertical consiste en:

- Señal de ceda el paso (R-1):

Obligación para todo conductor de ceder el paso en la próxima intersección a los vehículos que circulen por la vía a la que se aproxima. Provisionalmente esta señal puede llevar en su interior la leyenda “Ceda el paso”

- Señal de prohibición de entrada (R-101):

Prohibición de acceso a toda clase de vehículos.

- Velocidad máxima (R-301):

Prohibición de circular a velocidad superior, en kilómetros por hora, a la indicada en la señal. Obliga desde el lugar en que esté situada hasta la próxima señal de “Fin de limitación de la velocidad”, de “Fin de prohibiciones” u otra de “Velocidad máxima”, salvo que esté colocada bajo una señal de advertencia de peligro, en cuyo caso la prohibición finaliza cuando termine el peligro señalado. Situada en una vía sin prioridad, deja de tener vigencia al salir de una intersección con una vía con prioridad.

2.3.5 Redes de servicios

- Abastecimiento

Se dota a la instalación portuaria de una red de abastecimiento de agua potable que servirá tanto a la zona terrestre como a las embarcaciones.

La red de servicio para cada una de las zonas será independiente de forma que posibles cortes ocasionados por averías y las consiguientes reparaciones no dejen este servicio totalmente inutilizado.

Esta red se materializa a través de tuberías de polietileno enterradas preferentemente bajo zonas peatonales y verdes para de esta forma minimizar su impacto circulatorio en la instalación.

A continuación, se presenta un cuadro resumen sobre las distintas tuberías y sus longitudes.

Abastecimiento



Conducciones	Características
Acometida al serv. General	Ø90; 16atm.
Abastecimiento edificio	Ø40; 16atm.
Abastecimiento pantalanes	Ø40; 16 atm.
Abastecimiento A. Técnica	Ø90; 16 atm.

- Saneamiento.

Se proyecta una red de saneamiento para aguas grises del conjunto de la instalación terrestre de forma que permita su canalización en inserción en la red de saneamiento general de la zona terrestre.

Una vez en la red de saneamiento todas las aguas residuales recogidas entran en una cámara de bombeo que las impulsara a través de la tubería principal de conexión a la red general de saneamiento del Concello de As Pontes para su tratamiento en la EDAR correspondiente.

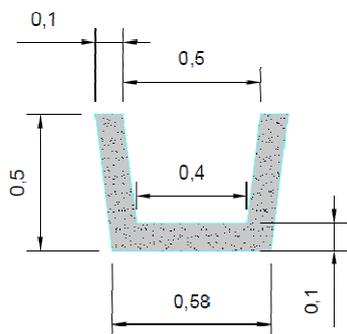
Presentamos a continuación una tabla resumen de las conducciones empleadas en la red de saneamiento de la instalación portuaria.

Saneamiento	
Conducciones	Características
Tubería de impusión	Ø110; 6atm.
Colector	Ø300

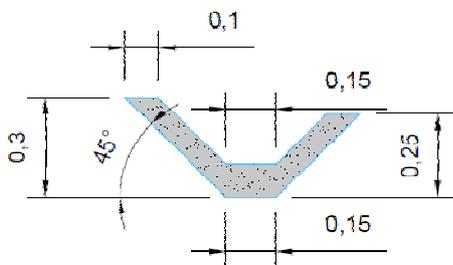
- Drenaje:

Para el drenaje de pluviales se instalarán cunetas que permitirán evacuar las aguas que se acumulen en cada una de las 3 cuencas que vierten sobre el puerto, así como las del propio puerto gracias a que la explanada está diseñada con una pendiente del 1%.

- La cuneta tendrá la siguiente configuración:



Se utilizará además otra configuración de cunetas para canalizar el agua de los canales de acceso hacia la cuneta principal:



- Red eléctrica:

Se proyecta una red de distribución eléctrica para dar servicio tanto a la zona terrestre como a las embarcaciones.

Red eléctrica		
Líneas	Tipo	Cableado
Línea de conexión	Trifásica	4x50mm ²
Bomba	Trifásica	4x6mm ²
Edificio	Monofásica	2x6mm ²
Grúa	Trifásica	4x6mm ²
Área técnica	Trifásica	4x6mm ²



Pantalanes	Monofásica	2x10mm ²
Iluminación	Monofásica	2x16mm ²

3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Durante el proceso de construcción se generarán una serie de riesgos relativos a seguridad y salud. Estos riesgos pueden ser clasificados en tres grupos:

- Riesgos de accidente
- Riesgos de enfermedad
- Riesgos a terceros

A continuación, se enumeran los riesgos de accidente y de enfermedad profesional más comunes en obras de esta tipología.

Riesgos de accidente más comunes:

- Caída al mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Caídas al mar
- Proyección de distintas partículas
- Atropello por máquina o vehículo
- Golpe con / contra objetos y herramientas
- Aprisionamiento y arrollamiento
- Atrapamiento por máquinas y herramientas
- Atrapamiento por caída de cargas y/o materiales en manipulación o elevación
- Rotura de conductos
- Asfixia o embolia gaseosa producida en actividades subacuáticas
- Hidrocución
- Electrocción



- Explosión
- Sobreesfuerzo
- Lumbalgia

Riesgos de enfermedad profesional más comunes:

- Ulceraciones oculares producidas por impacto de partículas
- Dermatitis a consecuencia del contacto con sustancias varias
- Enfermedad por descompresión
- Osteonecrosis disbárica (necrosis aséptica)
- Irritaciones cutáneas
- Hipoacusias y pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruido de máquinas, sobrepresiones
- Infecciones bacterianas o víricas
- Conjuntivitis por diversos factores

3.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

A continuación, se proponen soluciones para evitar algunos de los riesgos de accidente enumerados en el punto anterior.

Caída a distinto nivel.

Este riesgo es evitable si se establece la obligatoriedad del empleo de escalerillas para acceder a la maquinaria y si se prohíbe el transporte de personas en lugares que no estén habilitados para ese uso.

Atropello por máquinas o vehículos.

Resulta fundamental, para reducir este riesgo, el separar físicamente las circulaciones peatonales de las de la maquinaria.

Aprisionamiento y arrollamiento.

Este riesgo se puede evitar con un diseño adecuado de las zanjas a realizar, de forma que se calcule la estabilidad y se compruebe que son estables con un coeficiente de seguridad adecuado.



Atrapamiento por máquinas y herramientas.

Este riesgo se evita, al igual que el atropello, evitando la presencia de personas en el rango de actuación de una máquina. En el caso de que esta presencia sea imprescindible, las operaciones se realizarán de una manera ordenada, sin dejar lugar a la improvisación, y estableciendo un protocolo de comunicación entre el hombre y el controlador de la máquina de tal forma que ninguno de ellos pueda realizar ninguna operación sin que el otro lo sepa.

Atrapamiento por caída de cargas y/o materiales en manipulación o elevación.

Es posible evitar este riesgo realizando la carga, descarga y acopio de cargas de una forma segura. Para ello, es preciso controlar, al menos, los siguientes aspectos. En caso de carga y descarga mecanizada (que es el más recomendable desde el punto de vista de la seguridad), no debe haber ninguna persona ni el área de influencia de la máquina ni en las zonas alcanzables en el caso de que resbale la carga o de que rompa un cable o el envoltorio del material. En la descarga mecanizada se debe evitar levantar la carga más allá del límite necesario. En el caso de descarga manual se deben observar las limitaciones de las normas de levantamiento manual de cargas y cuidar que no se comprometa en ningún momento la estabilidad del acopio del que se están retirando las cargas. Los acopios se deben realizar de forma que la estabilidad esté asegurada, de esta forma se debe comprobar que la altura de apilamiento es adecuada (teniendo en cuenta las condiciones de apilamiento en la obra: suelos, vientos, etc.) y que los distintos elementos se encuentran en una situación estable. En este último caso cabe destacar que es necesario emplear tacos adecuados en los acopios de tubos.

Rotura de conductos.

Previamente al comienzo de la obra es necesario estudiar, preguntando a la propiedad o a las compañías suministradoras de la zona, el trazado de las distintas conducciones que se pueden ver afectadas por la obra o por la circulación asociada a ésta. También es necesario estudiar su profundidad y los materiales, para poder realizar así comprobaciones que aseguren su resistencia o poder calcular, en su caso, los refuerzos necesarios. Este último estudio se debe realizar haciendo comprobaciones in situ en el caso de canalizaciones comprometidas, ya que tanto los materiales como la profundidad pueden variar con respecto al proyecto o a la documentación que pueda tener la propiedad. En este caso en particular, al tratarse de un puerto de construcción relativamente reciente, se sabe que no hay tuberías a presión en la zona de la obra, por lo que este riesgo es mínimo y sólo habrá que tener en cuenta los cruces exteriores a la obra con canalizaciones de la maquinaria que trabaje en ésta.



Asfixia o embolia gaseosa producida en actividades subacuáticas.

Para evitar este riesgo es necesario realizar las inmersiones siguiendo las normas que se encuentran legisladas al respecto.

Electrocución.

Existen causas de riesgos de electrocuciones que se pueden evitar. De forma análoga al caso de la rotura de canalizaciones en carga, es preciso preguntar a la propiedad ya la compañía suministradora de electricidad acerca de la posible existencia de líneas de tensión en la zona en la que se van a realizar movimientos de tierra de algún tipo. En el caso de que si existan, hay que conocer la tensión a la que trabajan (baja, media o alta) y saber que tipo de protección llevan (si van simplemente en una manguera, si van en hormigón, en tubos con cama de arena, etc.). Una vez conocida la existencia de las líneas, los riesgos de electrocución se pueden evitar mediante las normas de buena práctica en este tipo de trabajos.

Explosión.

Los principales riesgos de explosión provienen del empleo del material explosivo en el dragado en roca. La mejor forma de evitar estos riesgos consiste en una cuidadosa y escrupulosa manipulación de estos. Para ello, es preciso que se sigan todas las normas en cuanto a transporte, almacenamiento y manejo de explosivos, ya que un correcto uso mediante un seguimiento estricto de estas normas es la única protección que se tiene con respecto a un accidente. Además de esto, resulta conveniente que el lugar de almacenamiento sea lejano a las zonas de trabajo y estancia de los trabajadores dedicados a otras tareas.

Sobreesfuerzo.

Para evitar los sobreesfuerzos la mejor solución es una mayor mecanización de la obra, tanto en cuanto a maquinaria disponible como en cuanto a la disposición de los materiales en palés para facilitar su transporte y movimiento mecanizado. En el caso de que no se pueda mecanizar algún tipo de transporte, se deben emplear envases de tamaño y peso adecuados para su movimiento por una persona y seguir las normas de la normativa relativa al levantamiento de cargas.

Lumbalgia.

La mejor forma de evitar la lumbalgia es siguiendo las recomendaciones relativas a la evitación de sobreesfuerzos.



También es posible evitar algunas de las enfermedades profesionales más comunes:

Ulceración ocular producida por impacto de partículas.

Este riesgo se puede mitigar reduciendo la cantidad de partículas en suspensión mediante el control de la humedad en los materiales, aunque es imposible eliminarlo sin recurrir a protecciones en los trabajadores.

Enfermedad por descompresión.

Para evitar la enfermedad por descompresión es preciso realizar las inmersiones de la forma descrita en la normativa existente, sin sobrepasar nunca los tiempos de inmersión, ni las profundidades y realizando siempre de forma escrupulosa las descompresiones.

Infección bacteriana o vírica.

Parte de los riesgos de infección presentes en la obra se evitan guardando unas adecuadas condiciones de higiene en el trabajo. De esta forma es importante que los aseos y los vestuarios se encuentren en buenas condiciones de limpieza y que las comidas se realicen en un lugar habilitado para ello (en este caso un local de hostelería).

Conjuntivitis por diversos factores.

Este riesgo se puede reducir en buena medida mediante una correcta higiene, haciendo hincapié en el empleo de toallas limpias y de uso personal, no debiendo nunca ser compartidas.

3.2 IDENTIFICACIÓN DE RIEGOS NO EVITABLES

Estos son los riesgos causantes de accidentes más relevantes cuya evitación total no es posible:

Caída al mismo nivel.

Las caídas al mismo nivel, en una obra de este tipo, se producen fundamentalmente por resbalones o por golpes con máquinas u objetos.

Caída a distinto nivel.

Este tipo de accidente se puede producir al caer desde la parte superior del relleno, muro o muelle a la parte inferior. Los motivos son similares a los del caso anterior, aunque también se pueden añadir los vértigos.



Caída al lago.

Las caídas al lago tienen unas causas idénticas a las caídas a distinto nivel.

Proyección de distintas partículas.

Las principales causas de la proyección de partículas son el viento, que mueve una gran cantidad de material sobre todo en la etapa de movimiento de tierras, y las distintas herramientas destinadas al corte o rotura de materiales de construcción.

Atropello por máquinas o vehículos.

A pesar de que lo más importante para impedir este tipo de accidentes es una buena organización de la obra y que con ello se evita la práctica totalidad de estos accidentes, no se puede considerar este riesgo como ya desaparecido sino que se deben emplear también medidas de protección destinadas en buena medida a asegurar esta buena organización. Como se ha dicho con anterioridad, este riesgo se debe a la circulación de máquinas y vehículos en presencia de peatones.

Golpe con/contra objetos y herramientas.

Este riesgo se puede producir en el uso de cualquier tipo de herramienta o por la presencia en un lugar cercano de ella. Se trata de un riesgo que es difícil de evitar, ya que cualquier imprecisión o incorrección en el uso de la herramienta puede traer consigo un golpe.

Atrapamiento por máquinas y herramientas.

A pesar de la importancia de separar los peatones de las máquinas y otras herramientas, en algunos casos, como ya se ha dicho en el apartado anterior, esto resulta imposible.

Rotura de conductos.

La existencia de conductos acerca de los que no se tiene conocimiento que no aparecen en documentación de ningún tipo hacen que estos riesgos permanezcan presentes y no se puedan evitar en el modo definido en el apartado anterior.

Asfixia o embolia gaseosa producida en actividades subacuáticas.

Aunque se sigan las normas de inmersión, es posible que debido a accidentes persistan estos riesgos, aunque con muchísima menor incidencia.

Electrocución.



Al igual que en el caso de rotura de tuberías, es posible que en la obra aparezcan cables que no están documentados porque fueron instalados hace mucho tiempo o colocados por los vecinos de forma irregular. También aparece un cierto riesgo con la instalación eléctrica de obra.

Explosión.

A pesar de que la mayor parte del riesgo de explosión desaparece mediante un transporte, almacenamiento y uso correcto de los explosivos, en algunas ocasiones no todos los cartuchos llegan a explotar y resulta muy difícil saber si lo han hecho o no, por lo que en ocasiones son retirados con la roca explosivos sin detonar.

Sobreesfuerzo.

Aunque se pongan en práctica métodos de trabajo en los que se eviten este tipo de situaciones, la costumbre de la gente de realizar sobreesfuerzos en la vida diaria, hace que estos comportamientos tiendan a repetirse y sean difíciles de erradicar.

Lumbalgia.

Sucede algo similar que en el caso anterior ya que, por ejemplo, la costumbre de levantar pesos de forma incorrecta es muy difícil de cambiar, por lo que hay que tener presente que este tipo de riesgos persiste.

Y estas son las causas de enfermedad laboral más relevantes cuya evitación total no es posible.

Ulceraciones oculares.

Se producen por impacto de partículas. Se trata de un riesgo siempre presente en los movimientos de tierra y en las operaciones de rotura y corte de materiales.

Dermatitis.

Son consecuencia del contacto con sustancias variadas. Este riesgo es debido al contacto con sustancias agresivas como el cemento, los productos bituminosos, los hidrocarburos, los disolventes, las pinturas y los numerosos productos químicos que se emplean en las obras hoy en día.

Enfermedad por descompresión.

Esta enfermedad se debe a una mala descompresión después de una inmersión.

Irritaciones cutáneas.



Estas irritaciones se pueden producir por roce, contacto con sustancias agresivas exposición a la luz solar, o varias de estas causas a un tiempo.

Hipoacusias y pérdida de capacidad auditiva.

Suele estar ocasionada por ruido de máquinas y sobrepresiones.

Infecciones bacterianas o víricas.

Estas enfermedades se suelen contraer por contagio, por lo que es necesario mantener unas buenas condiciones de higiene.

Conjuntivitis por diversos factores.

Dentro de las causas de la contracción de conjuntivitis destaca el contagio entre trabajadores, que se minimiza evitando el uso compartido de toallas y otros elementos higiénicos.

4 ELEMENTOS AUXILIARES DE OBRA QUE SE DEFINEN COMO NECESARIOS

Dentro de este apartado cabe destacar los elementos de separación de peatones y maquinaria, tanto dentro de la obra en sí como el cierre de la obra al exterior.

Tienen una gran importancia dentro de este apartado los elementos de seguridad de las máquinas. Cabe destacar la necesidad de un buen mantenimiento y la conservación de los elementos propios de seguridad. De esta forma todas las máquinas deben tener en funcionamiento el indicador acústico de marcha atrás, toda la señalización luminosa necesaria, deben tener el puesto de conducción en perfecto estado y contar con todos los mecanismos de protección del conductor (puertas, escalerillas, etc.)

También tiene una notable importancia el que las máquinas tengan en buen estado sus silenciadores y carcassas atenuadores, ya que si no son una causa muy importante de hipoacusia, sordera y estrés.

5 NORMAS DE TRABAJO PARA EVITAR LOS RIESGOS IDENTIFICADOS EN LAS DISTINTAS FASES DE LA OBRA

5.1 EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA. ACTUACIONES PREVIAS



Se señalarán los accesos naturales a la obra y se prohibirá el paso a toda persona ajena, colocando los cerramientos necesarios.

La señalización será mediante:

- Avisos al público colocados perfectamente y en consonancia con su mensaje.
- Yana plástica tipo "masnet" de color naranja, para el acotamiento y limitación de pasos peatonales y de vehículos, zanjas, y como vana de cerramiento en lugares poco conflictivos.

5.2 NORMAS RELATIVAS A LA CLIMATOLOGÍA

Al tratarse de trabajos en un lago, será importante conocer diariamente las condiciones meteorológicas que van a imperar en la zona, así como las condiciones de la mar, con el fin de analizar y determinar si es factible realizar trabajos.

Cuando la niebla dificulte la visibilidad, se suspenderán los trabajos hasta que las condiciones lo permitan.

5.3 NORMAS RELATIVAS AL MEDIOAMBIENTE

Con estas normas, se pretende aunar las técnicas de prevención de accidentes laborales con el sentimiento de protección del entorno de la obra. Se propone por ello el siguiente guión como actuaciones básicas de obligado cumplimiento, que deben imperar como parte integrante de las actuaciones a realizar durante el desarrollo de los trabajos.

5.3.1 Vertido

Se prohíbe también el vertido de restos y lavados de plantas o vehículos de transporte de hormigones, detergentes y otros productos químicos usados en construcción, pinturas, disolventes, aceites y basuras.

Para la retirada de estos desechos de la obra se clasificarán de acuerdo con la normativa al efecto del Organismo Competente de la Comunidad, que extenderá el correspondiente justificante de retirada para su archivo en obra.

5.3.2 Polvo

Está previsto el riego sistemático de los caminos de servicio para evitar la producción de polvo.



5.3.3 Humos

Se ha de tener en cuenta, los humos que pueden producirse por escapes de máquinas y vehículos. Hoy sabe todo el mundo que es antieconómico retrasar el cambio de filtro y puesta a punto de un vehículo, por su pérdida de potencia y aumento del consumo de combustible, circunstancias que aumentan la producción de humos.

5.3.4 Ruidos

Se cuidará que las máquinas de la obra productoras de ruido, como pueden ser compresores grupos electrógenos, y tractores mantengan sus carcasas atenuadoras en su posición, y se evitará en todo lo posible su trabajo nocturno.

5.3.5 Barro

En toda obra de movimiento de tierras es fácil encontrar barro tras un día de lluvia. Teniendo en cuenta el riesgo de pérdida de control de un vehículo al pasar sobre barro, es muy importante su eliminación y, sobre todo, contemplando la posibilidad de que vehículos de obra trasladen en sus neumáticos el barro a los viales públicos. Se adoptarán las medidas oportunas para eliminar este riesgo.

5.3.6 Fauna y flora

Se debe mentalizar a todo el personal de mantener una actitud respetuosa con la fauna acuática del entorno de la obra.

5.4 NORMAS RELATIVAS A LAS CONCENTRACIONES HUMANAS

Los conductores de vehículos que atraviesen las poblaciones limítrofes con la obra, observarán escrupulosamente el Código de la Circulación, en todas sus normas, y especialmente en cuanto se refiere a paso de peatones, límites de velocidad, etc.

5.5 ACTUACIONES PREVIAS

- Las zonas de trabajo estarán limpias y ordenadas.
- Los accesos estarán acondicionados y señalizados. La señalización ha de ser acorde a los trabajos que van a realizarse y adecuada de cara a terceros (tanto en tierra como en el lago).



- Se acotarán las zonas de trabajo (boyas y dispositivos luminosos) de buzos y hombres rana, para evitar se vean afectados por embarcaciones ajenas a los trabajos.
- Los trabajos de buceo se regirán por lo establecido en el "Reglamento para el ejercicio de Actividades Subacuáticas".
- Disponibilidad de extintores manuales para extinción de incendios.
- Se realizará, previo a los trabajos, una delimitación y señalización de las zonas operativas y bordes.
- Se dispondrán adecuadamente, zonas destinadas a maniobras de los vehículos actuantes.
- Los vehículos y máquinas estarán equipados con dispositivo acústico de marcha atrás.
- La maniobra de marcha atrás de los camiones y su aproximación hasta el frente de vertido, será dirigida por un operario capacitado para esta función. Una vez posicionado el camión y previo al basculamiento de la caja, el operario que dirige la maniobra se colocará en la zona de cabina del camión, nunca se mantendrá detrás. Durante el empuje y nivelación del material vertido con la pala mecánica, el maquinista se cuidará de dejar caballones tanto en el frente de vertido como en los laterales que sirvan de tope para evitar deslizamientos de los vehículos al mar. Los camiones esperarán su turno, en zonas de espera habilitadas, no siendo la distancia inferior a 5 m.

6 MEDIDAS A EMPLEAR PARA MITIGAR LOS RIESGOS NO EVITABLES

6.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico en viales, accesos y salidas de obra o Señales de seguridad en los tajos según los riesgos o Cintas de balizamiento o Balizas luminosas
- Tapas para pequeños huecos y arquetas mientras no dispongan de la definitiva.
- Topes para desplazamiento de camiones en trabajos junto al borde del lago, junto a desniveles, excavaciones, etc.
- Tacos para acopio de tubos.



- Casco para todas las personas que participan en la obra (incluso visitantes).
- Guantes de uso general para manejo de materiales agresivos mecánicamente (cargas y descargas, manipulación, prefabricados, tubos, etc.).
- Guantes de goma o neopreno para puesta en obra de hormigón, albañilería, etc.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos para electricistas.
- Botas de agua para puesta en obra de hormigón y trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Calzado de seguridad para trabajos de carga y descarga, manejo de materiales y tubos, ferrallas, encofrados, etc.
- Mono de trabajo para todos los trabajadores.
- Impermeables para casos de lluvia o trabajos con proyección de agua. o Gafas antipolvo para movimiento de tierras, etc.
- Gafas anti-impacto para puesta en obra de hormigón y trabajos donde puedan proyectarse partículas (uso de radial, taladros, martillos, etc.).
- Mascarilla autofiltrante para trabajos con ambiente pulvígeno, aplicación de productos bituminosos, sierras, etc.
- Protectores acústicos.
- Chalecos reflectantes para señalistas y trabajadores en vías con tráfico o próximos a maquinaria móvil.
- Salvavidas en los tajos próximos al mar

6.2 FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir al ingresar en la obra una formación sobre los métodos de trabajo y sus riesgos, así como las medidas de seguridad que deberán emplear.

6.3 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS:



- Se realizarán los reconocimientos médicos reglamentarios. Para el personal que maneje maquinaria móvil se realizarán reconocimientos psicotécnicos, además de los médicos reglamentarios.
- Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores.
- Se realizarán las mediciones de gases, ruidos, polvos, etc. necesarias.
- La obra dispondrá de un botiquín para primeros auxilios en la zona de los vestuarios y repartidos por los diversos tajos.
- Se expondrá la dirección y el teléfono del centro asignado para urgencias, ambulancias y médicos, para garantizar un rápido transporte y atención a los posibles accidentados.

6.4 PROTECCIÓN PARA PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Para evitar daños a terceros se emplearán medidas de protección colectiva destinadas fundamentalmente a evitar la presencia de terceros en zonas de peligro.

Se contempla la instalación de vallas de limitación y protección, balizas luminosas, señalización de tráfico y carteles indicativos de riesgo y prohibición de paso en zonas de acceso al relleno (rampas y escaleras) y en los huecos del pretil.

7 INSTALACIONES DE HIGIENE

Teniendo en cuenta el número de trabajadores, se dispondrá de locales para vestuario y aseos con unas dimensiones de 4 x 8 m, debidamente equipados.

Los vestuarios dispondrán de taquillas individuales con llave, asientos e iluminación adecuada.

Los aseos contarán con ducha y W.C.

Se ventilarán oportunamente los locales, manteniéndolos además en buen estado de limpieza y conservación por medio de un trabajador que dedicará a estas funciones un mínimo de media hora diaria, pudiendo compatibilizar este trabajo con otros de la obra.

8 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD



La empresa constructora dispondrá de un técnico en estas materias que revisará diariamente las instalaciones y asesorará al Jefe de Obra, no haciéndose necesario un coordinador pues dichas funciones serán asumidas por la Dirección facultativa.

Se dispondrá asimismo de una brigada de seguridad para el mantenimiento y reparación de los diversos dispositivos de seguridad y protección.

9 DOCUMENTOS QUE COMPONEN ESTE ESTUDIO.

- Memoria
- Planos
- Pliego de prescripciones técnicas particulares
- Presupuesto

Septiembre 2022

El ingeniero autor del proyecto

Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina

Escriba el texto aquí



PLANOS

1. CINTURONES
2. CASCO PROTECTOR
3. PROTECTORES ACÚSTICOS
4. GAFAS DE SOLDADOR
5. GAFAS DE PROTECCIÓN
6. MASCARILLAS ANTIPOLVO
7. BOTAS
8. GUANTES
9. ROPA DE TRABAJO
10. EXTINTORES
11. ESLINGAS
12. TOPE PARA VEHÍCULOS
13. HORMIGONADO
14. BARANDILLAS
15. SEÑALIZACIÓN
16. BALIZAMIENTO DE GÁLIBO
17. ASEOS
18. RIESGOS FRECUENTES



**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS
INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL
LAGO DE AS PONTES. ZONA TERRESTRE**
Anejo 20. Estudio de Seguridad y Salud



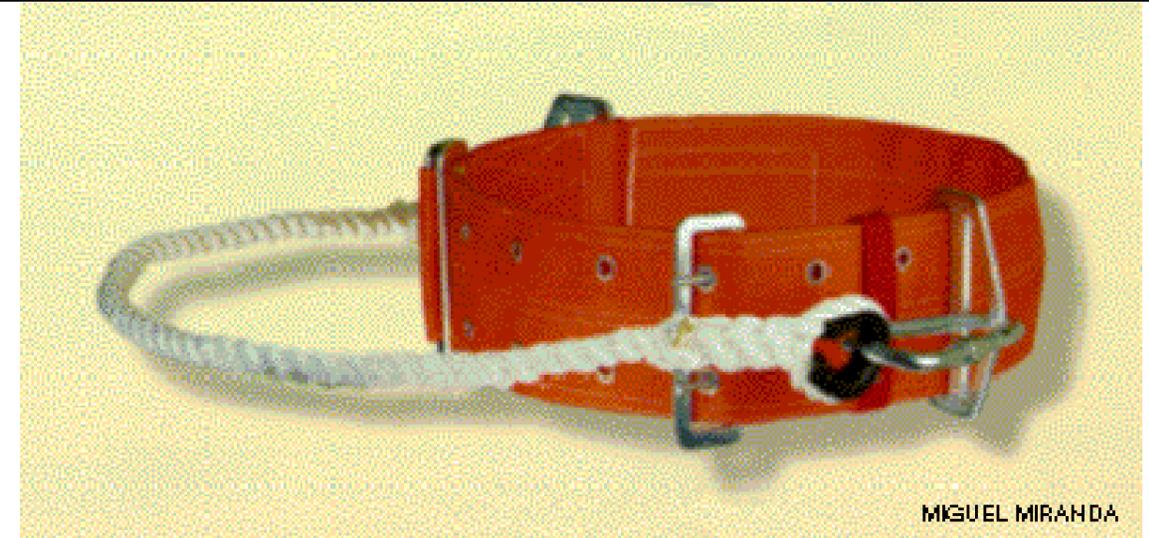
UNIVERSIDADE DA CORUÑA



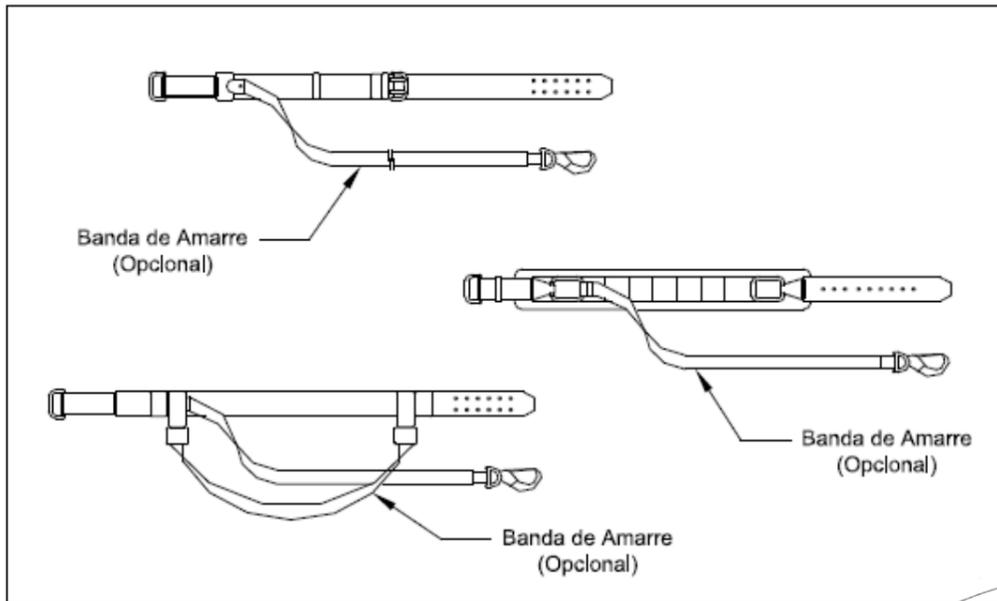
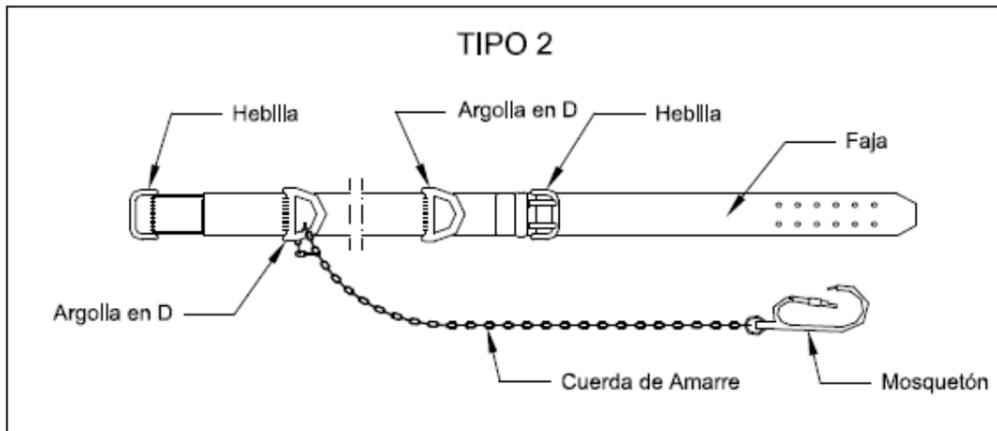
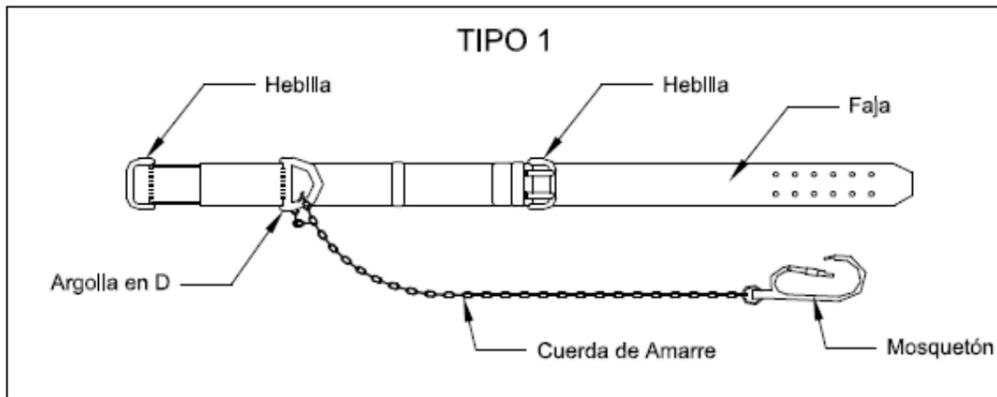
CINTURONES



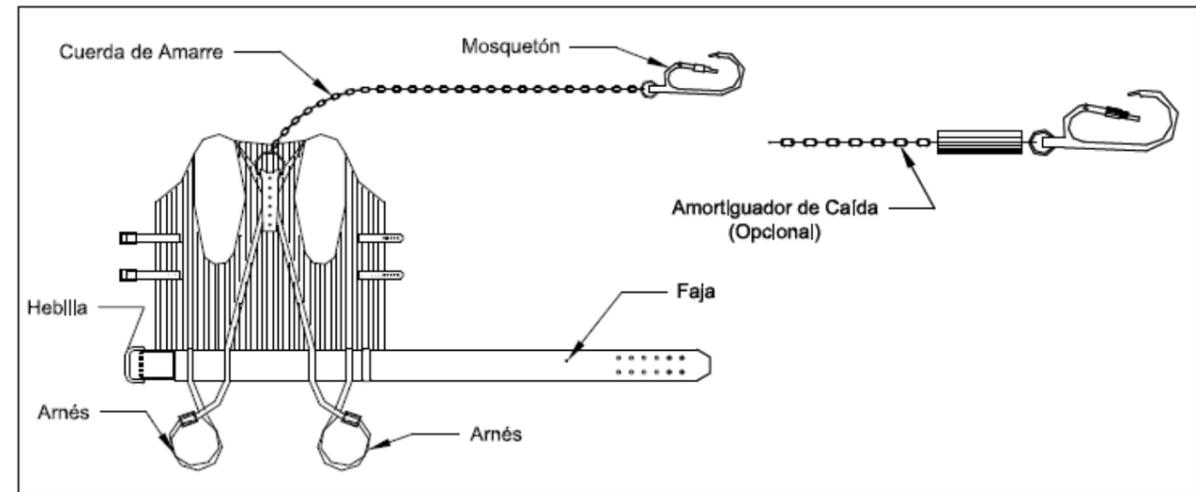
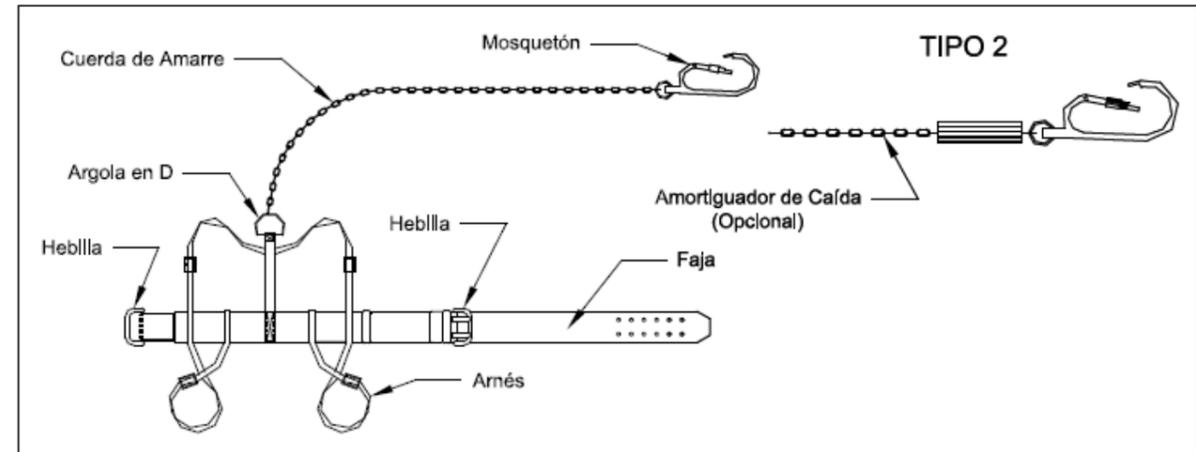
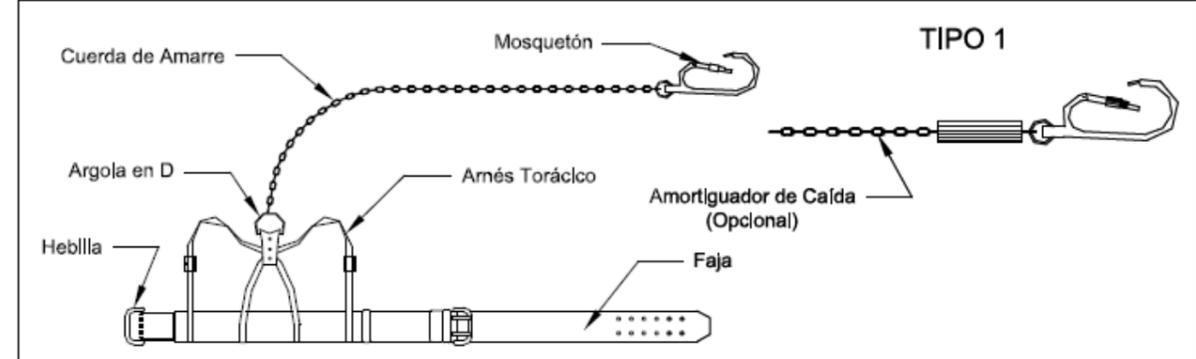
El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



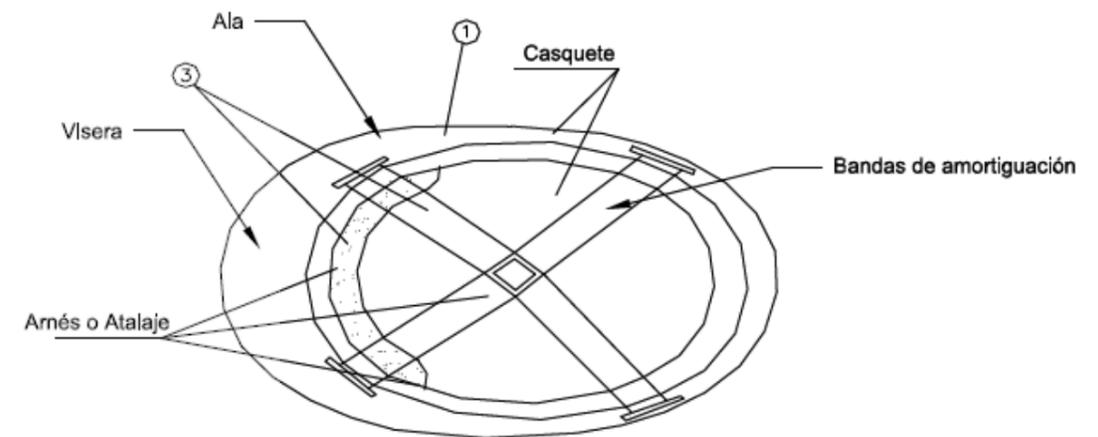
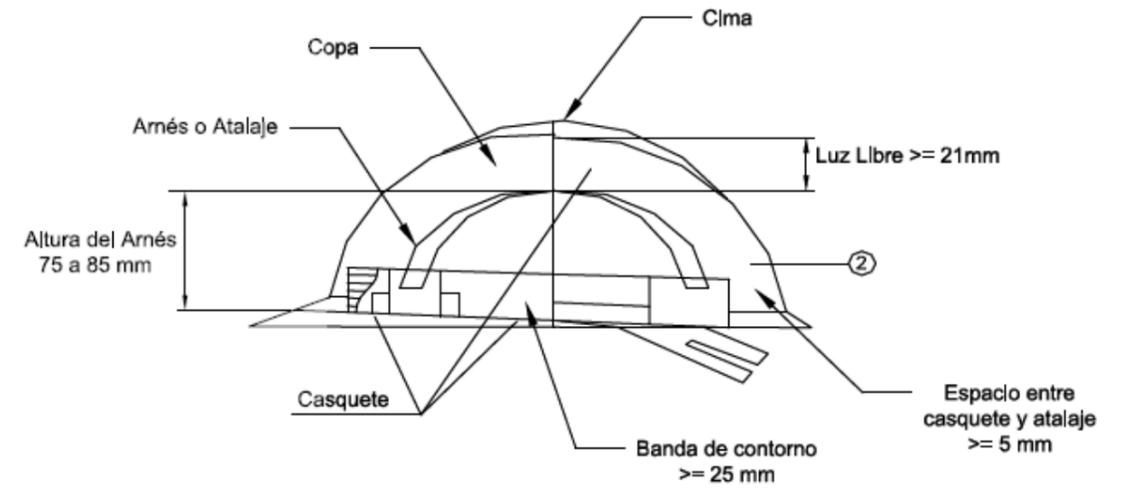
CASCO PROTECTOR



OMNICOOMERCIAL

Enrique Maciñeira
 EI

Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



1. Material Incombustible, resistente a grasas, sales y aguas.
2. Clase N aislante a 1000 V; clase E-AT aislante a 25.000 V.
3. Material no rígido, hídrofugo, fácil limpieza y desinfección.

Enrique Maciñeira
 EI

Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



PROTECTORES ACÚSTICOS



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



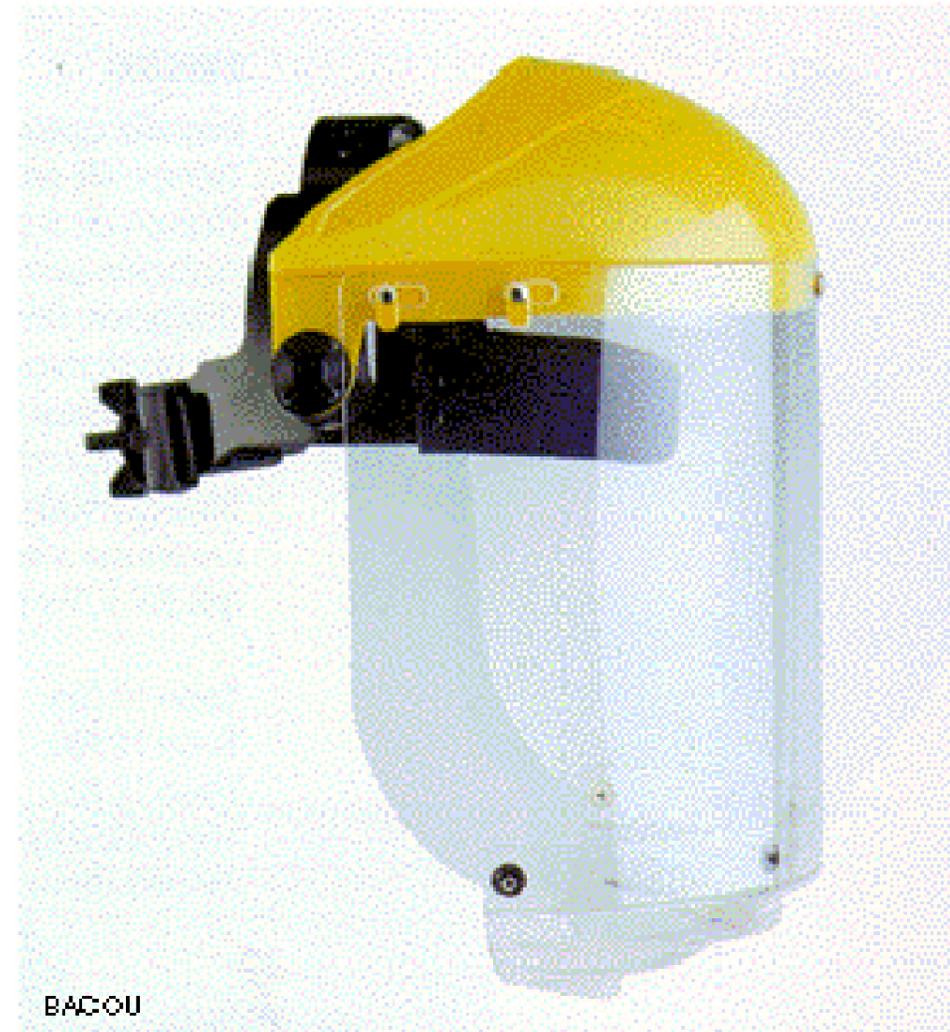
El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



GAFAS DE SOLDADOR



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



GAFAS DE PROTECCIÓN



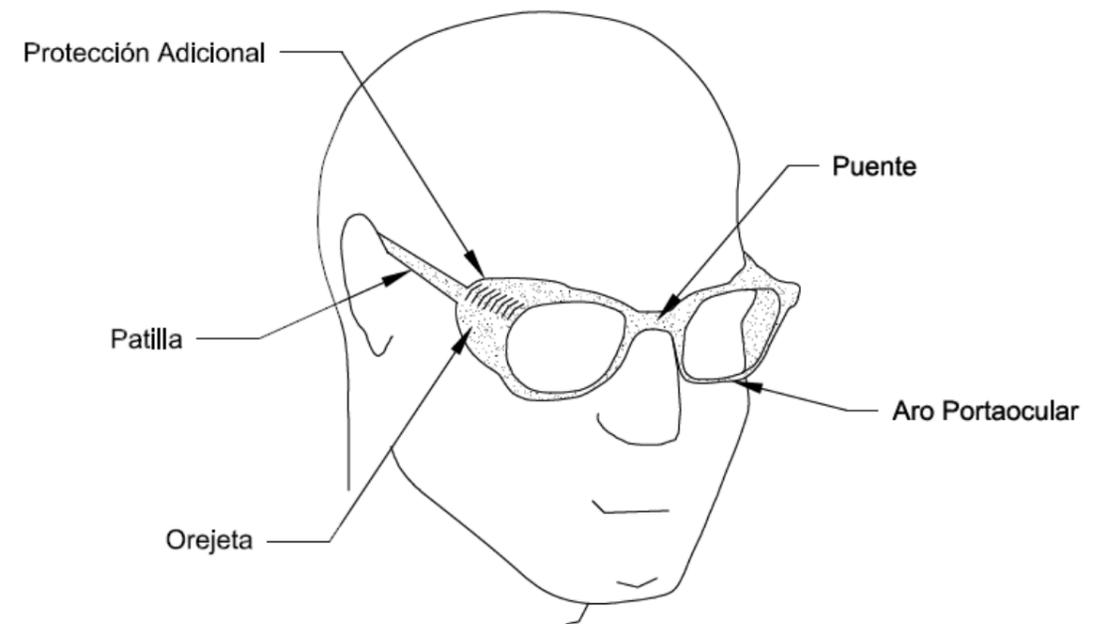
OMNICOOMERCIAL



BACOU

El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina

GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina

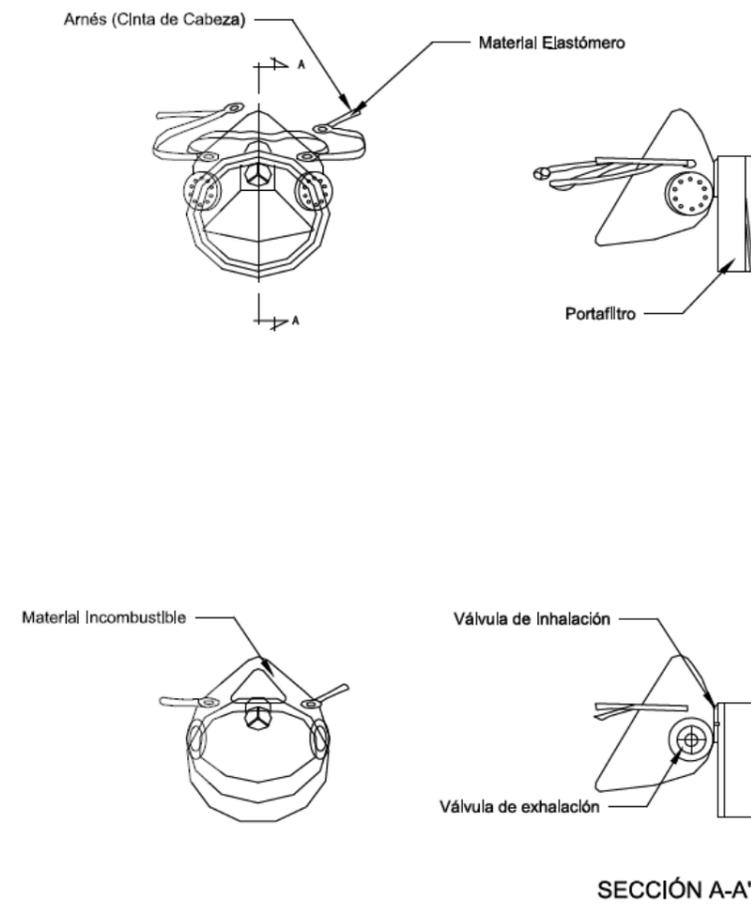


MASCARILLAS ANTIPOLVO



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina

MASCARILLAS ANTIPOLVO



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



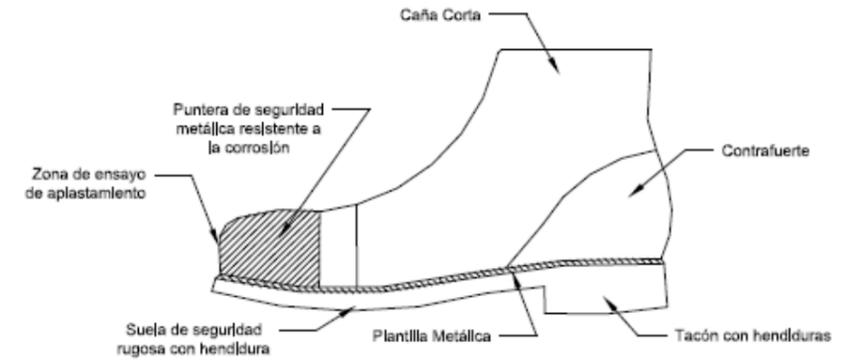
BOTAS



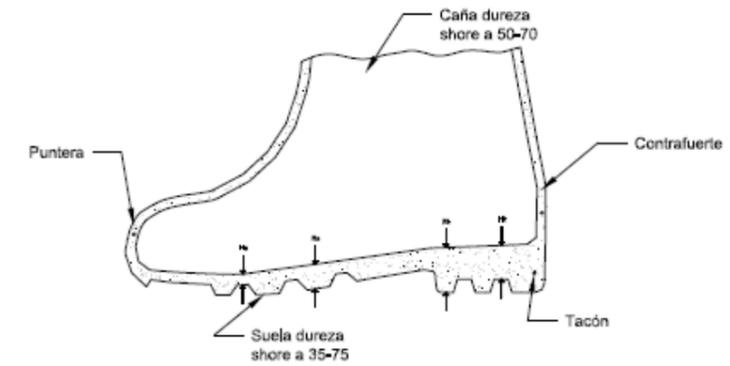
Enrique Maciñeira

El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina

BOTAS DE SEGURIDAD



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



- Hs- Hendidura de la suela = 5 mm.
- Rs- Resalte de la suela = 9 mm.
- Ht - Hendidura del tacón = 20 mm.
- Rt - Resalte del tacón = 25 mm.

Enrique Maciñeira

El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



GUANTES



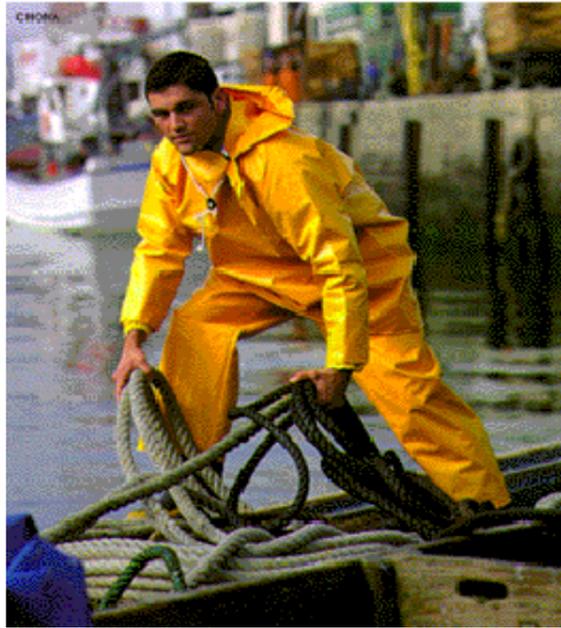
El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



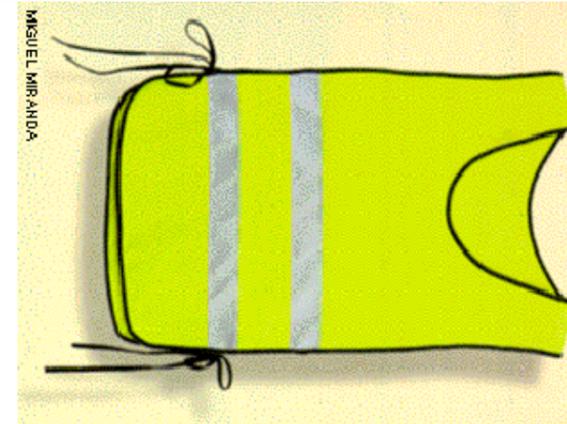
El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



ROPA DE TRABAJO



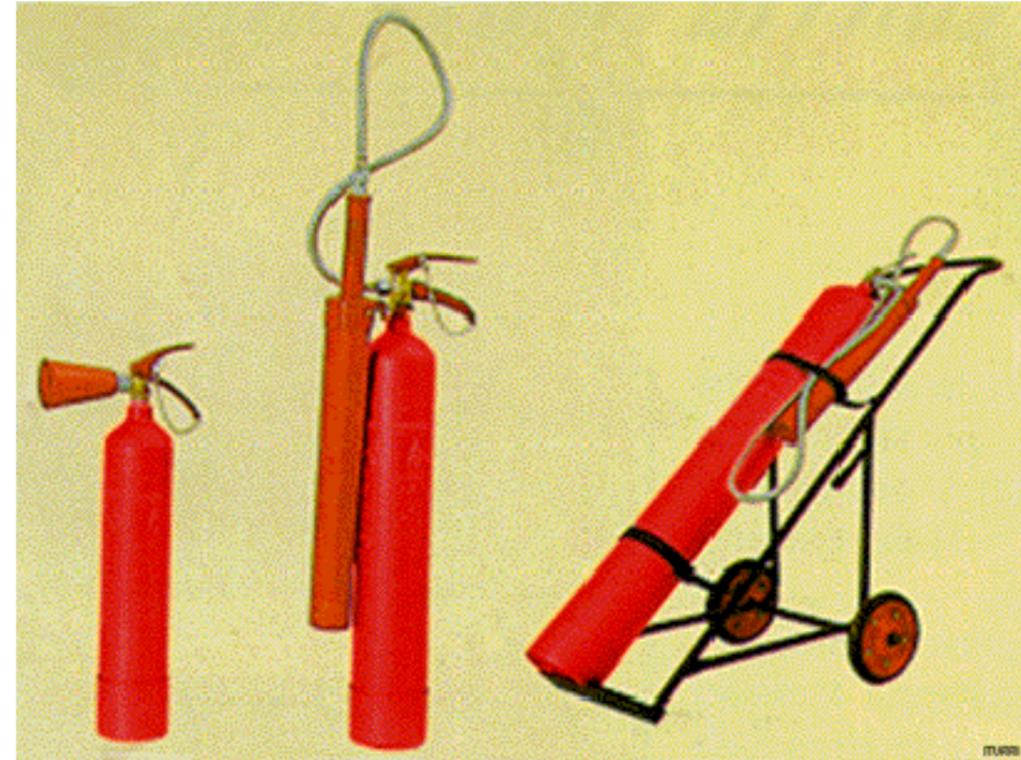
El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



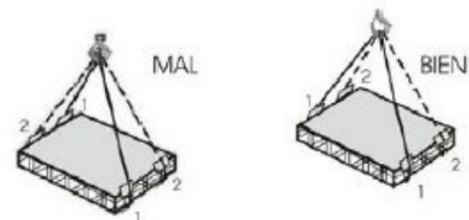
EXTINTORES



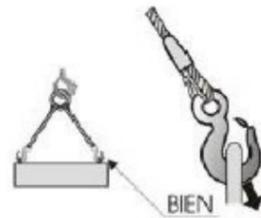
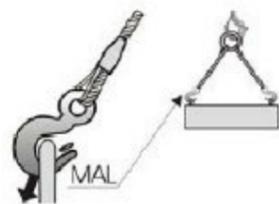
El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



ESLINGAS



CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



GANCHO CON OJAL (ABERTURA EXTERIOR DE LA CARGA)

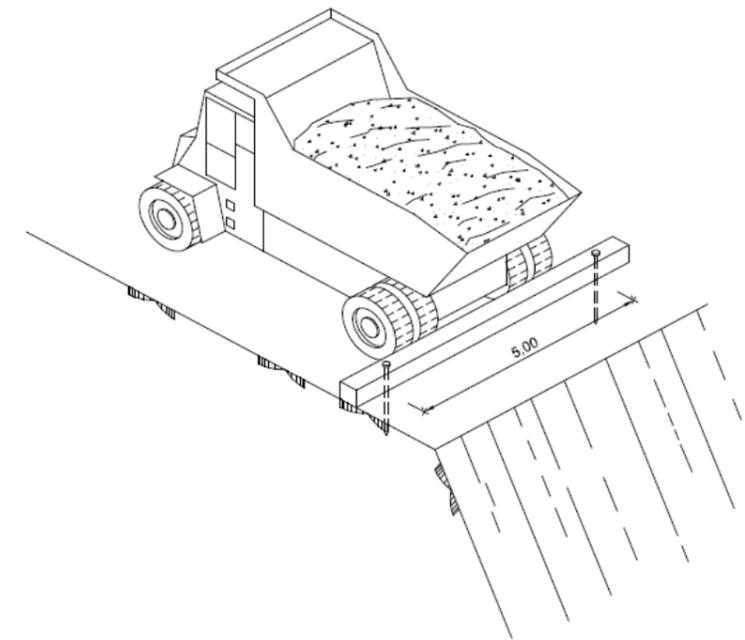
E. Maciñeira



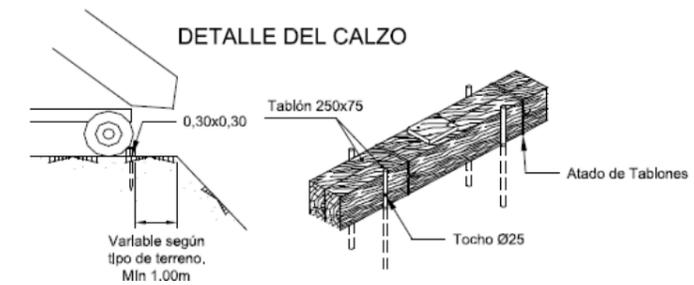
AMARRE DE BIDONES

TOPE PARA VEHÍCULOS

TOPE PARA VEHÍCULOS



DETALLE DEL CALZO



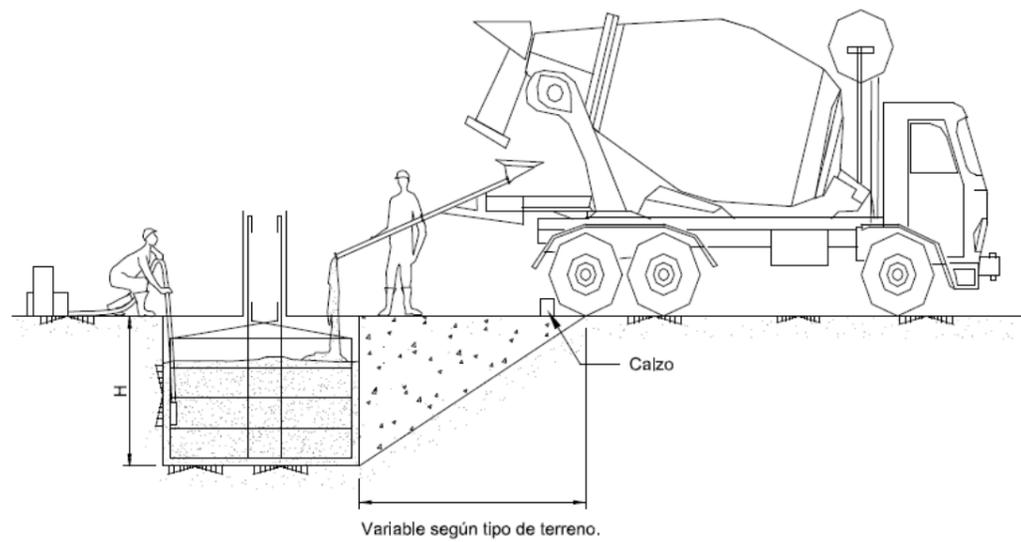
El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina

E. Maciñeira



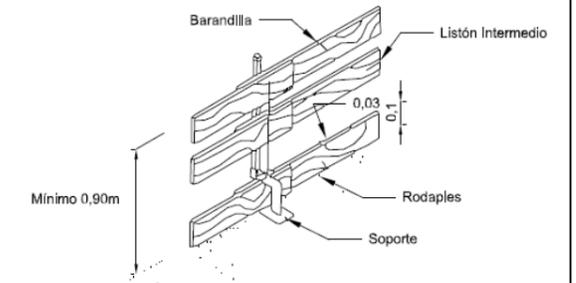
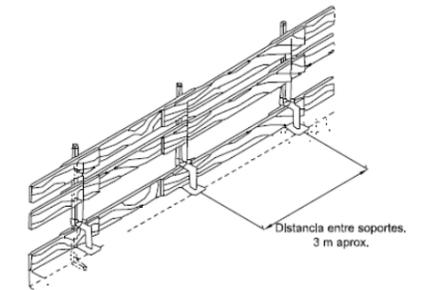
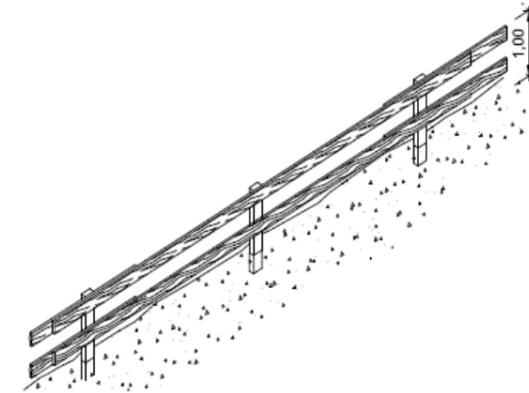
HORMIGONADO

HORMIGONADO POR VERTIDO
 DIRECTO EN ZANJAS O
 CIMENTACIONES

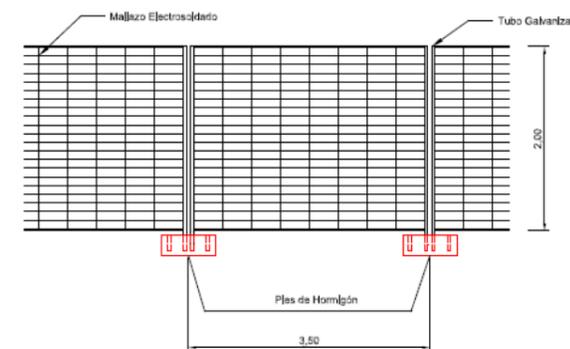


El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina

BARANDILLAS

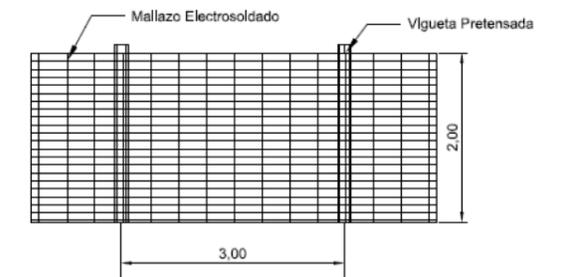


VALLA CON MALLAZO METÁLICO
 Y PIES DE HORMIGÓN



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina

VALLA CON MALLAZO METÁLICO





SEÑALIZACIÓN

SEÑALES DE PELIGRO

SEÑALES MANUALES

--	--	--

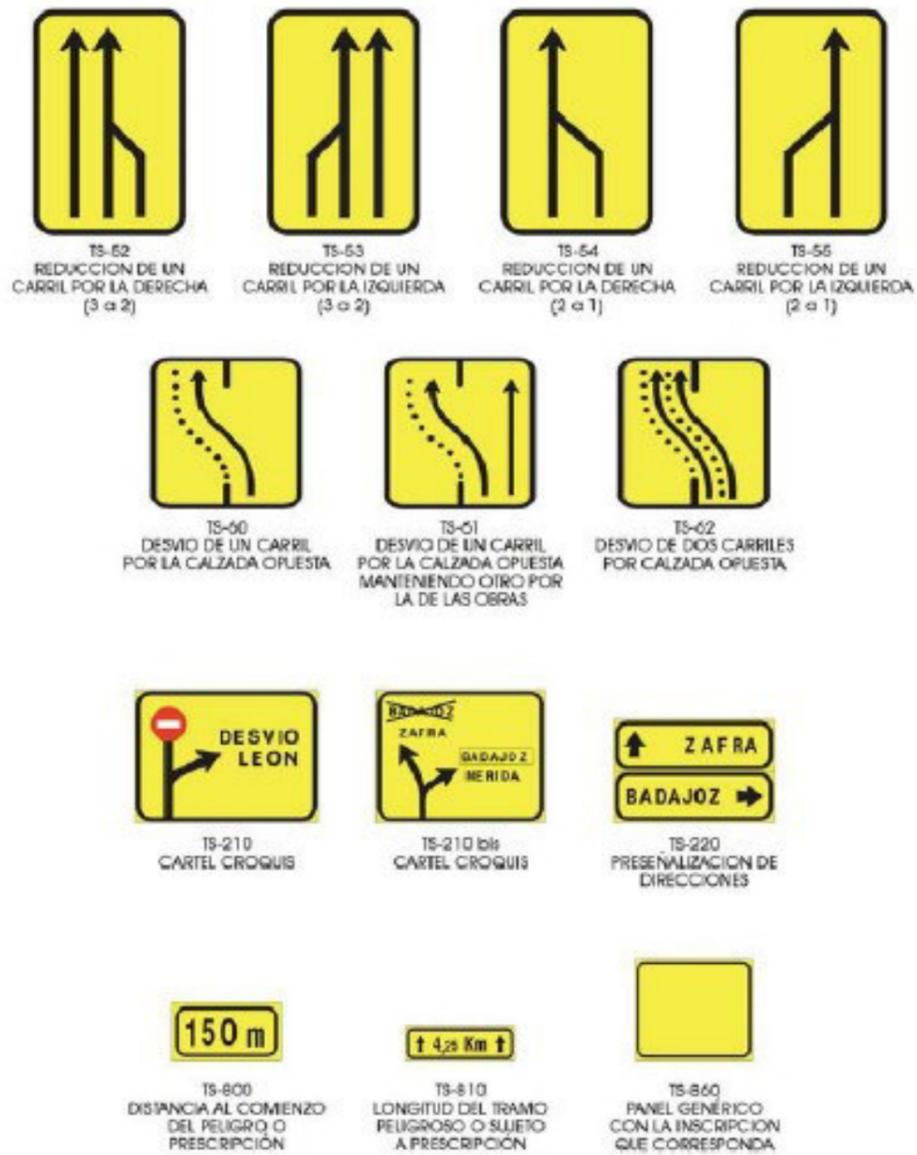
El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD

El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



SEÑALES DE INDICACION



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina

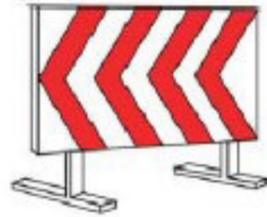
ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



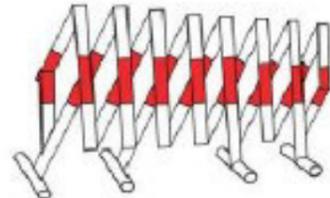
**ELEMENTOS AUXILIARES
 DE SEÑALIZACIÓN**



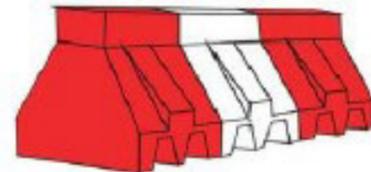
PANEL DIRECCIONAL MOVIL



VALLA DE OBRA MOVIL



VALLA EXTENSIBLE ZINCADA
 TIPO "ACORDEON"



BARRERA DE PLASTICO RELLENABLE
 DE AGUA O ARENA



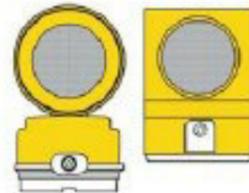
CORDON DE
 BALIZAMIENTO



PORTALAMPARA CON CABLE
 A PRESION



CINTA DE BALIZAMIENTO
 PLASTICA

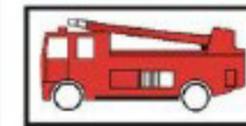


BALIZA INTERMITENTE CON
 CELULA FOTOELÉCTRICA

Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina

**TELÉFONOS
 DE
 EMERGENCIA**

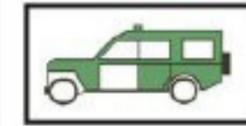
DIRECCIÓN DE LA OBRA



BOMBEROS



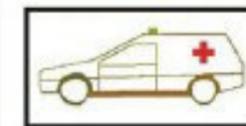
**POLICÍA
 NACIONAL**



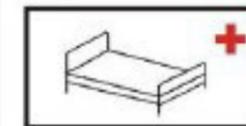
**GUARDIA
 CIVIL**



SERVICIO MEDICO
 Dr. _____
**MEDICO ASISTENCIAL
 PARA LA OBRA**
 Dr. _____



AMBULANCIAS



HOSPITALES

El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



CARTEL REPARACION DE EQUIPOS



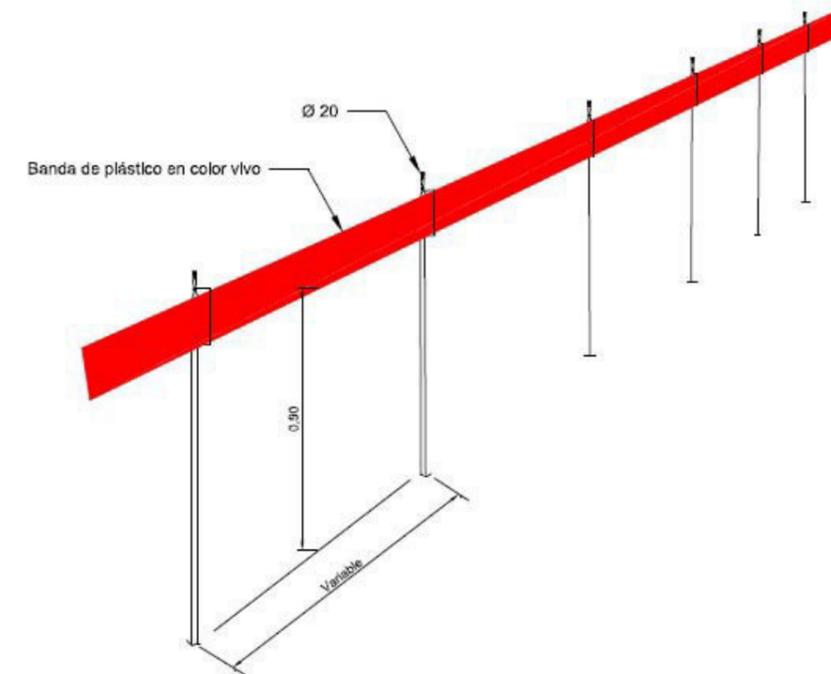
CARTEL REPARACION ELECTRICA



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina

BALIZAMIENTO DE GÁLIBO

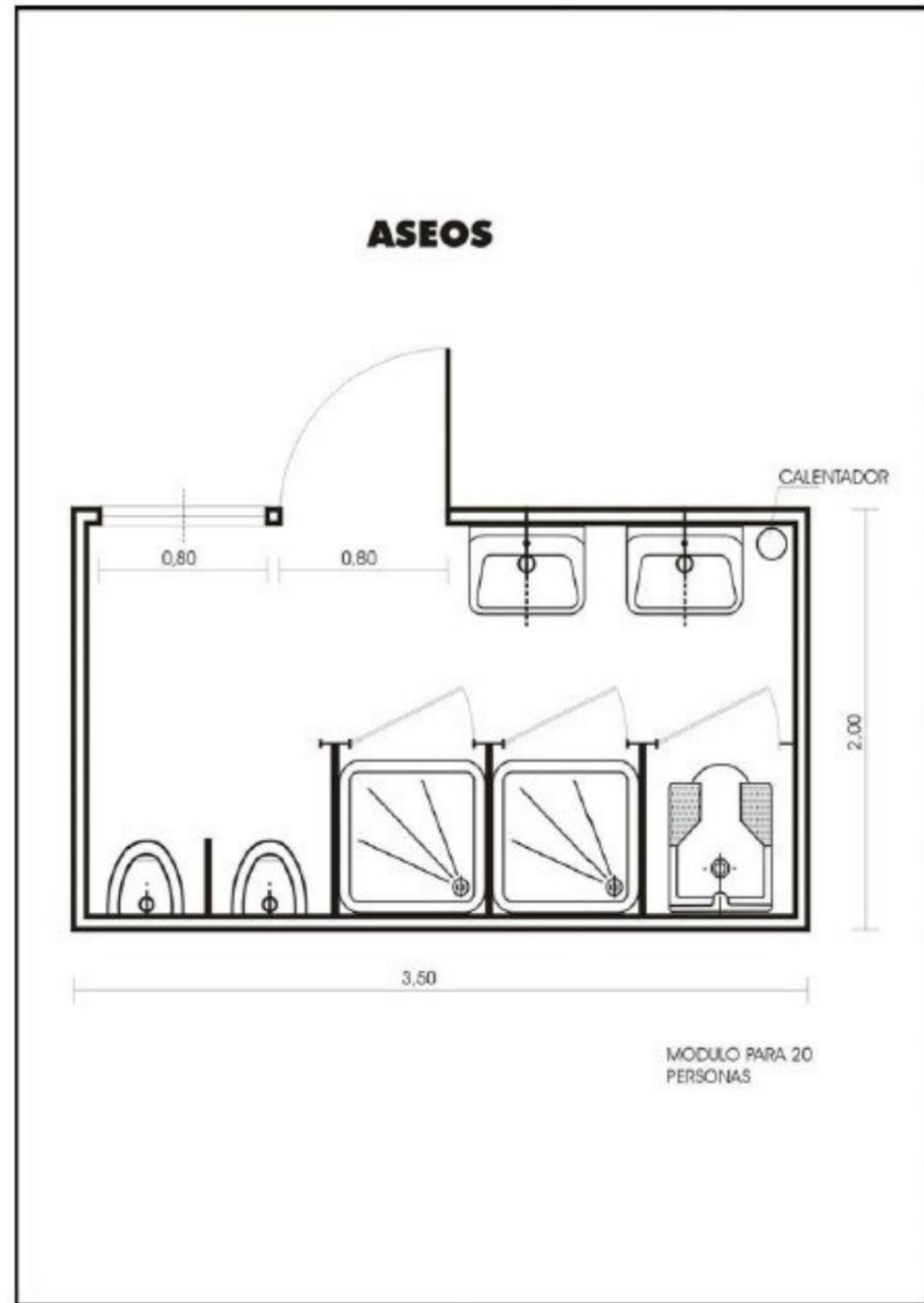
BANDAS DE BALIZAMIENTO DE GÁLIBO EN OBRAS



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



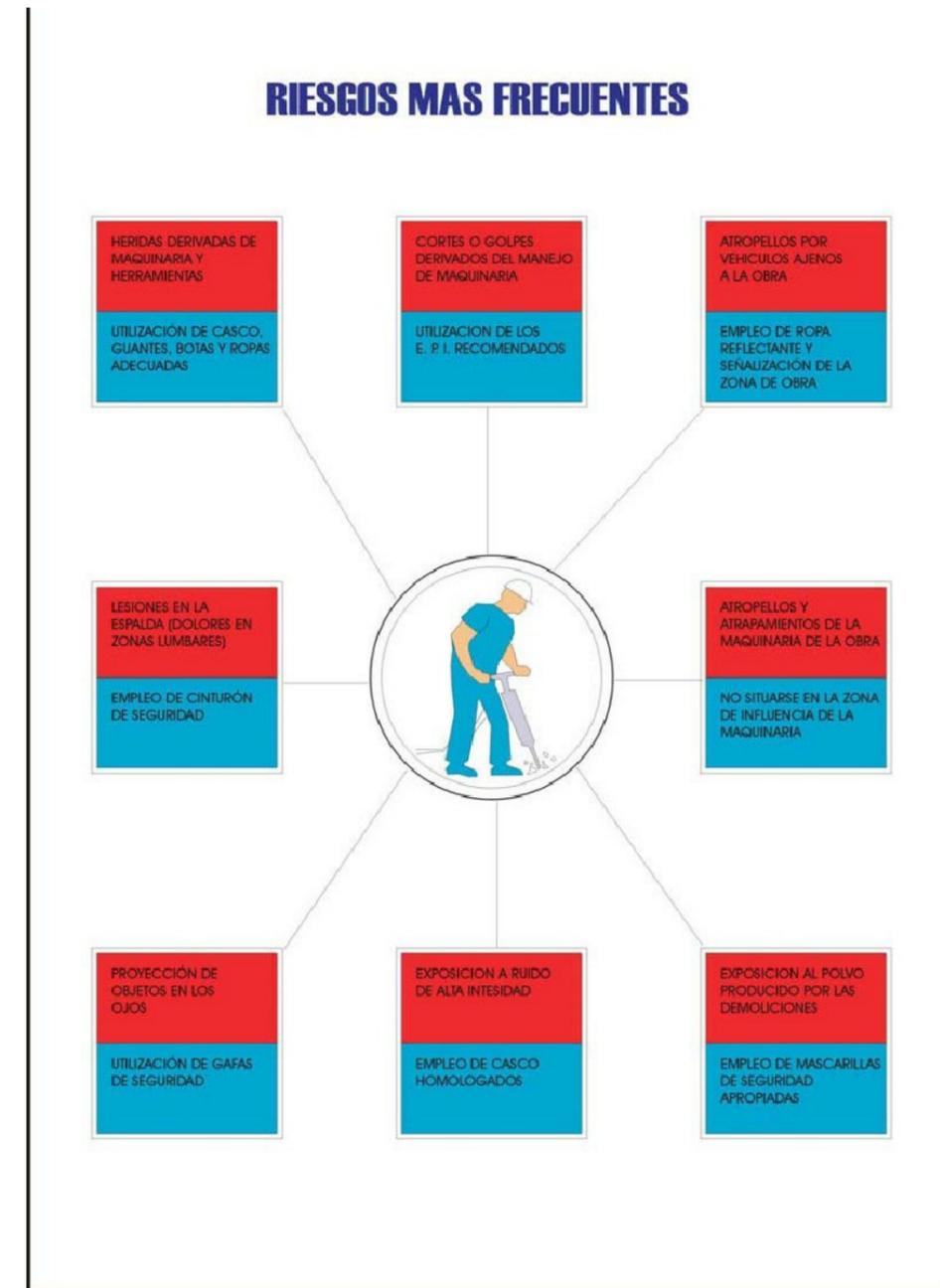
ASEOS



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina

RIESGOS FRECUENTES

RIESGOS MAS FRECUENTES



El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



EXCAVACIONES RIESGO MAS FRECUENTES		Nº DE PLANO EX-1
<p>RIESGOS MAS FRECUENTES</p>		
RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS	
<ul style="list-style-type: none"> Desprendimientos o deslizamientos de tierras Atropellos y atrapamientos Colisiones, vuelcos y falsas maniobras Maquinas en marcha fuera de control Caidas por pendientes de personal y maquinaria Caidas de personal a distinto nivel Caidas de personal al mismo nivel Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas Ruido y vibraciones Interferencias con infraestructuras urbanas Quemaduras y golpes Caidas de objetos 	<ul style="list-style-type: none"> - Perfecto conocimiento del terreno a ejecutar - Empleo del talud adecuado según terreno - Entibación adecuada en zanjas. - Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar - Correcto uso y mantenimiento de la maquinaria - Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas - Se prohíbe levantar o transportar personal - Uso de los E.P.I. Recomendables - Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la maquina mientras este trabajando - Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas eléctricas aereas. - Colocación de vallas de protección 	

El Ingeniero Autor del Proyecto: Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. INTRODUCCIÓN
2. LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE A LA OBRA
 - 2.1. Legislación, reglamentos y ordenanzas
 - 2.2. Normas UNE
 - 2.3. Directivas comunitarias
3. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS
 - 3.1. Empresa Constructora
 - 3.2. Dirección facultativa
 - 3.3. Trabajadores
4. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN
 - 4.1. Protecciones personales
 - 4.1.1. Casco de seguridad no metálico
 - 4.1.2. Calzado de seguridad
 - 4.1.3. Protector auditivo
 - 4.1.4. Guantes de seguridad
 - 4.1.5. Gafas de seguridad
 - 4.1.6. Mascarilla antipolvo
 - 4.1.7. Bota impermeable al agua y la humedad
 - 4.2. Elementos de protección colectiva
 - 4.2.1. Vallas de limitación y protección
 - 4.2.2. Topes de desplazamiento de vehículos
 - 4.2.3. Barandillas
 - 4.2.4. Redes
 - 4.2.5. Cables de sujeción del cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes



-
- 4.2.6. Señalización de tráfico
 - 4.2.7. Señalización de seguridad
 - 4.2.8. Pasillos de seguridad
 - 4.2.9. Interruptores diferenciales y tomas de tierra
 - 4.2.10. Extintores
 - 4.2.11. Riegos
 - 5. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS, ÚTILES Y HERRAMIENTAS
 - 6. NORMAS DE PREVENCIÓN
 - 6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - 6.2. Rellenos
 - 6.3. Excavación de Zanjas
 - 6.4. Instalaciones eléctricas
 - 6.5. Instalaciones de tuberías
 - 6.6. Central de prefabricados
 - 6.7. Firmes
 - 6.8. Manejo de bloques y materiales por medios mecánicos
 - 7. SERVICIOS DE PREVENCIÓN
 - 7.1. Servicio Técnico de Seguridad y Salud
 - 7.2. Servicio médico
 - 8. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA
 - 9. RESPONSABILIDAD Y SEGUROS



1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Pliego consiste en determinar las normas complementarias aplicables, definir las normas para la ejecución de las distintas unidades de obra de forma segura, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, el empleo y conservación de máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos en las obras contempladas en el proyecto “PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES. ZONA TERRESTRE”.

2. LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE A LA OBRA

2.1. Legislación, reglamentos y ordenanzas

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Real Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre y Real Decreto 2295/1985 de 9 de octubre, Reglamento electrotécnico de baja tensión
- Estatuto de los trabajadores (Ley /1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994)
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción (O.M. 28-08-70, en los títulos no derogados)



2.2. Normas UNE

- Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio, simples y de extensión
- Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones
- Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso
- Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.
- Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos
- Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación
- Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela
- Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: cinturón de sujeción. Características y ensayos.
- Norma UNE 81 650 80 Redes de seguridad. Características y ensayos.

2.3. Directivas comunitarias

- Directiva del Consejo 89/655/CEE de 30/11/89 relativa a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (DOCE L. 393 de 30/12/89, p. 13)
- Directiva del Consejo 97/57/CEE de 26/08/92 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el trabajo en obras de construcción temporales o móviles (DOCE L. 245 de 26/08/92, p. 6)
- Directiva del Consejo 89/656/CEE de 30/11/89 relativa a las disposiciones mínimas de Seguridad para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual (DOCE L. 393 de 30/01/89, p. 18).
- Directivo del Consejo 79/113/CEE de 19/12/78 relativa a la armonización de las legislaciones de los estados miembros sobre la determinación de la emisión sonora de la maquinaria y material de obra de la construcción (DOCE L. 33 de 08/02/79)
- Directiva del Consejo 81/1051/CEE de 07/12/81 por la que se modifica la Directiva 79/113/CEE de 19/12/78 (DOCE L. 376 de 30/12/81)
- Directiva del Consejo 84/532/CEE de 17/09/84 referente a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros relativas a las disposiciones comunes sobre material y maquinaria para la construcción (DOCE L. 300 de 19/11/84)



- Directiva del Consejo 84/537/CEE de 1709/84 sobre la armonización de las legislaciones de los estados miembros referente al nivel de potencia acústica admisible de los grupos electrógenos de potencia (DOCE L. 300 de 19/11/84)
- Directiva del Consejo 86/295/CEE de 26/05/86 sobre aproximación de las legislaciones de los estados miembros relativas a las estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS) de determinadas máquinas para la construcción (DOCE L. 186 de 08/07/86)
- Directiva del Consejo 86/296/CEE de 26/05/86 relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre las estructuras de protección de caídas de objetos (FOPS) de determinadas máquinas para la construcción (DOCE L. 186 de 08/07/96)
- Directiva del Consejo 386 L. 0594 de 22/12/86 relativa a las emisiones sonoras de las palas hidráulicas, de las palas de cable, de las topadoras frontales, de las cargadoras y de las palas cargadoras

3. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

Resulta muy conveniente delimitar las distintas responsabilidades que, en materia de seguridad y salud, deben asumir las distintas partes que intervienen en el proceso constructivo de la obra.

3.1. Empresa Constructora

Deberá cumplir las directrices del Estudio de Seguridad y Salud a través de un Plan de Seguridad y Salud coherente con el anterior. Éste plan deberá ser aprobado por la Dirección facultativa antes del comienzo de la obra.

Así mismo cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio de Seguridad y Salud y del Plan de Seguridad y Salud respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratos empleados.

3.2. Dirección facultativa

Entender el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra, teniendo a su cargo el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, siendo de su competencia las variaciones de éste, indicando éstas en el libro de incidencias.



Realizar periódicamente las certificaciones complementarias y conjuntamente con las certificaciones de la obra, de acuerdo con las cláusulas del contrato, siendo responsable de su liquidación hasta su saldo final, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento por parte de la Empresa Constructora de las medidas de seguridad, contenidas en el Estudio de Seguridad.

3.3. Trabajadores

Dispondrán de una adecuada formación sobre Seguridad, mediante explicaciones de los riesgos, a tener en cuenta, así como sus correspondientes medidas de prevención.

4. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia que las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Los medios de protección personal serán situados en almacén previamente a la iniciación de los trabajos, en cantidades suficientes para dotar al personal que los ha de precisar. Se controlará la disponibilidad de cada medio de protección para, oportunamente, hacer las reposiciones necesarias.

Los medios de protección colectiva, que no sean los ya incorporados a maquinaria, serán dispuestos antes de iniciar los trabajos que puedan precisarlos.

Las revisiones de los medios de protección estarán encomendadas a personal especializado, en el caso de elementos de protección incorporados a máquinas, siendo el grado de exigencia el mismo que para cualquier otro dispositivo necesario para la autorización de trabajo de cada máquina.



En el caso de protecciones colectivas de la obra, barandillas, rodapiés, señalización, limpieza, protección de incendios, etc., con independencia de la responsabilidad de los mandos directos, en su conservación se encargará al Vigilante de Seguridad de las revisiones necesarias para asegurar su eficacia.

4.1. Protecciones personales

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias, de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/05/74) (B.O.E. 29/05/74), siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus prestaciones.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y reemplazado al momento.

4.1.1. Casco de seguridad no metálico

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase E, cascos de uso normal, aislante para baja tensión (1,000 V), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT, aislantes para alta tensión (25,000 V) y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15°C).

Sus características se ajustarán a la MT-1 (B.O.E. 30/12/1974).

4.1.2. Calzado de seguridad

El calzado de seguridad estará provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

Sus características se ajustarán a la MT-5 (B.O.E. 12/02/1980).

4.1.3. Protector auditivo

El protector auditivo que utilizarán los operarios será como mínimo clase E. Sus características se ajustarán a la MT-2 (B.O.E. 01/09/1975).

4.1.4. Guantes de seguridad



Los guantes de seguridad utilizados por los operarios serán de uso general anticorte, antipinchazos y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.

La talla medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.

4.1.5. Gafas de seguridad

Las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14/06/1978.

4.1.6. Mascarilla antipolvo

Las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28/07/1975.

4.1.7. Bota impermeable al agua y la humedad

Las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 03/12/1981.

4.2. Elementos de protección colectiva

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a la normativa vigente y en particular cumplirán los siguientes requisitos:

4.2.1. Vallas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubo metálico.

Dispondrán de elementos de unión entre módulos y de patas para mantener su verticalidad.

Se colocarán de forma que mantengan la estabilidad.



4.2.2. Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tablonos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

En el muelle para la carga de gánguiles, el tope será de hormigón armado o metálico con forma y su altura será adecuada al tipo de camión.

4.2.3. Barandillas

Dispondrá de listón superior a una altura de 90 cm., de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como un rodapié de 20 cm de altura.

4.2.4. Redes

Serán de poliamida y sus dimensiones principales serán tales que cumplan con garantía la función protectora para la que están previstas.

4.2.5. Cables de sujeción del cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes

Tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos de acuerdo con su función protectora.

4.2.6. Señalización de tráfico

Las señales, paneles, balizas luminosas y demás elementos de señalización de tráfico por obras, se ajustará a lo previsto en la O.M. de 14-3-60.

4.2.7. Señalización de seguridad

Las señales y su disposición serán acordes con lo previsto en el R.D. 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

4.2.8. Pasillos de seguridad

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel (metálicos o a base de tablonos embridados) y cubierta cuajada de tablonos o chapa.

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevean puedan caer, pudiendo colocarse elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos terreno, capa de arena o similar).

La sujeción de los pies derechos al terreno y de ser necesario el arriostramiento de los pórticos, garantizarán la estabilidad del conjunto.



4.2.9. Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales, será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

4.2.10. Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

4.2.11. Riegos

Las pistas se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo (perjudicial para la salud y la visibilidad), y de forma que no entrañe riesgo de deslizamiento de vehículos.

5. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS, ÚTILES Y HERRAMIENTAS

- Empleo y conservación de máquinas

Se cumplirá lo especificado en el Reglamento de Seguridad en las máquinas, R.D.

1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso.

- Empleo y conservación de útiles y herramientas

En el empleo y conservación de los útiles y herramientas se exigirá a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante de cada útil o herramienta.

Se establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

6. NORMAS DE PREVENCIÓN

A continuación, se enumeran una serie de trabajos que se repetirán con cierta frecuencia a lo largo del periodo de ejecución de la obra, y se facilitan unas instrucciones concisas para reducir al máximo los riesgos durante su ejecución.



6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo, antes del inicio de la explanación con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc., que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.

Los árboles, de existir e interferir los trabajos, deben ser talados mediante motosierra. Una vez talados, mediante anclaje al escarificador, se puede proceder sin riesgo al arranque del tocón, que deberá realizarse a marcha lenta para evitar el “tirón” y la proyección de objetos al cesar la resistencia.

La maleza debe eliminarse mediante siega y se evitará recurrir al fuego.

Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria.

Todas las maniobras de los vehículos, serán guiadas por una persona, y su tránsito dentro de la zona de trabajo, se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación junto a los bordes de la excavación.

Es imprescindible cuidar los caminos de circulación interna, cubriendo y compactando mediante escorias, zahorras, etc., todos los barrizales afectados por circulación interna de vehículos.

Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del Permiso de Conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación.

Antes de iniciar el desbroce se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las Compañías suministradoras. Se obturará el alcantarillado y se comprobará si se han vaciado todos los depósitos y tuberías de antiguas construcciones.

La maquinaria utilizada para los trabajos de desbroce estará asentada sobre superficies suficientemente sólidas.

Para la extracción, trabajar de cara a la pendiente. Al parar, orientar el equipo hacia la parte alta de la pendiente y apoyado en el suelo.

Si es preciso, se evitará la formación de polvo regando ligeramente la superficie a desbrozar, así como las zonas de paso de vehículos rodados.

Se atirantarán o apuntalarán los elementos de gran porte que amenacen con equilibrio inestable.

Al suspender los trabajos no deben quedar elementos o cortes del terreno en equilibrio inestable. En caso de no poder asegurar su estabilidad provisional, se aislarán mediante obstáculos físicos y se señalizará la zona susceptible de desplome.



6.2. RELLENOS

caso, vertido por tierra, el transporte se realiza por tierra y en punta se hace el vertido al mar.

El tajo reunirá siempre las condiciones de seguridad que a continuación se especifican:

- Cartel anunciador ala entrada del dique PROHIBIENDO el paso a toda persona ajena a la obra
- En los puntos donde se realizan los vertidos, habrá por lo menos un aro salvavidas dotado con su cabo correspondiente.
- El lugar donde se realicen los vertidos, tendrá tres zonas debidamente delimitadas:
 - o ZONA DE ESPERA.
 - o ZONA DE MANIOBRAS (estará debidamente protegida y si la maniobra se realiza en zonas de borde, se dispondrá de topes adecuados).
 - o ZONA DE VERTIDOS.
- Deben adoptarse las siguientes medidas preventivas:
 - o El piso estará lo mejor nivelado posible.
 - o Existirá un peón de limpieza de trayecto, cuya misión será mantener el camino de circulación libre de piedras que puedan caer de los camiones. Este productor irá obligatoriamente y en todo momento provisto de chaleco reflectante, casco de protección y botas de puntera reforzada.
 - o En caso de trabajos nocturnos, se dispondrá de alumbrado suficiente, conectado a un cuadro debidamente protegido con disyuntores diferenciales, toma de tierra general, toma de tierra de carcasas de focos y bases de madera.
 - o El tractor que interviene en estos trabajos, estará en perfectas condiciones mecánicas y de señalización. El operario cumplirá rigurosamente con lo especificado en la norma de comportamiento referente a la máquina.
 - o Los camiones estarán en perfectas condiciones mecánicas y de señalización (acústica y luminosa). Los DUMPERS-HAULPACK estarán de acuerdo con la NORMA-MAQ-221 a ellos destinada.
 - o En la zona donde se realicen los vertidos, habrá un productor con misión de dirigir las distintas maniobras, se le denominará “ARRIMADOR DE CAMIONES”. Dicho productor usará en todo momento un chaleco salvavidas.



o Para cualquier operación manual que se realice, debe disponerse de la herramienta apropiada estando las mismas en perfectas condiciones de uso desechándose de inmediato las que estén deterioradas.

6.3. EXCAVACION EN ZANJAS

- La zona de zanja abierta estará protegida mediante redes de nylon, malla 5 x 5 y/o barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde superior del corte.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura, (mínimo 3 tablones de 7 cm. de grosor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm, de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.
- Se dispondrán sobre las zanjas en las zonas de paso de vehículos, palastros continuos resistentes que imposibiliten la caída a la zanja.
- El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 m, mediante el uso de cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en línea en el suelo.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m en borde de la zanja, y estarán amarradas firmemente al borde superior de coronación.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de Obra.

Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido por la Dirección Facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas. - En presencia de lluvia o de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se ejecutarán lo antes posible los achiques necesarios.

- El personal que debe trabajar en el interior de las zanjas en esta obra conocerá los riesgos a los que pueda estar sometido.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1,5 m se entibará.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 m del borde.



- Se revisará el estado de cortes o taludes, a intervalos regulares, en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos, carreteras, etc. transitados por vehículos, y en especial, si en la proximidad se establecen tajos con usos de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria pesada.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas o trincheras, con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a puntos fuertes ubicados en el exterior de las zanjas
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloren (o caigan) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Ninguna persona permanecerá dentro del radio de acción de las máquinas. - La circulación de vehículos se realizará como mínimo a 3 m, para vehículos ligeros, y a 4 m, para pesados, del borde de la excavación.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de una zanja recién abierta, antes de haber procedido a su saneo, entibado, etc.
- Los productos de la excavación que no se lleven al vertedero, se colocarán a una distancia del borde de la zanja mayor a la mitad de la profundidad de ésta, y como mínimo a 2 m., salvo en el caso de excavaciones en terrenos arenosos, en que esa distancia será por lo menos igual a la profundidad de la excavación.
- Los taludes se revisarán especialmente en época de lluvias y cuando se produzcan cambios de temperatura que puedan ocasionar descongelación o congelación del agua del terreno.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas.
- Si a los taludes de la excavación no es posible darles su pendiente natural, los laterales de las zanjas se entibarán.
- Si las condiciones del terreno no permiten la permanencia de personas dentro de la zanja, se hará el entibado desde fuera de la zanja.
- Las máquinas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento, o en su defecto, estarán provistas de interruptores diferenciales, asociados a sus correspondientes puestas a tierra.
- Se utilizará alumbrado portátil alimentado con tensión de seguridad (24 voltios), con portalámparas estancos, dotados de mango aislante y rejilla protectora.



6.4. Instalaciones eléctricas

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los Planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios.

La distribución de cada una de las líneas, así como su longitud, secciones de las fases y el neutro son los indicados en el apartado correspondiente a planos.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MI.BT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

Los tubos constituidos de P.V.C. o poliestireno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60º C.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, a saber:

- Azul claro: Para el conductor neutro.
- Amarillo/Verde: Para el conductor de tierra y protección.
- Marrón/Negro/Gris: Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobrecargas (sobrecarga y corte circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalarán en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a instalar son los siguientes:

- Un interruptor general automático magnetotérmico de corte omnipolar que permita su accionamiento manual, para cada servicio.



- Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmico, de corte omnipolar, con curva térmica de corte. La capacidad de corte de estos interruptores será inferior a la intensidad de cortocircuitos que pueda presentar en el punto de su instalación.
- Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en los conductores del circuito que protegen.
- Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementarán con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor general de cada servicio y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos
- En los interruptores de los distintos cuadros, se colocaran placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

6.5. Instalaciones de tuberías

Las tuberías se suspenderán de ambos extremos con eslingas, uñas de montajes o con balancines que cumplan con la siguiente prevención:

Eslingas:

- Formadas por dos hondillas rematadas en cada extremo por lazos formados mediante casquillo electrosoldado y guarnecidos con forrillos guarda cabos.
- Los extremos de las hondillas se unirán mediante el lazo a una argolla de cuelgue. Los otros dos extremos estarán dotados de ganchos de cuelgue.
- Los tubos se amarrarán a lazo corredizo del extremo de las hondillas pasado por su propio gancho, ubicándolos equidistantes a $1/3$ de la longitud total del tubo.
- El ángulo que formen las dos hondillas a la altura de la argolla de cuelgue será igual o inferior a 90° .

Uñas de montaje:

- Del tipo contrapesado por la propia disposición en carga.



Balancines:

- Formados por una viga de cuelgue en perfil laminado dotado en sus extremos de orificios en el alma, dos a cada extremo para la eslinga de suspensión de características idénticas a las descritas en el punto anterior; y otros dos para cada hondilla de cuelgue.
- Los tubos a balancín, se suspenderán mediante lazo corredizo del extremo de las hondillas de cuelgue pasado por su propio gancho, ubicándolos equidistantes a 1/3 de la longitud del tubo.
 - o Las tuberías en suspensión se guiarán mediante sogas instaladas en los extremos. Nunca directamente con las manos para evitar golpes, atrapamientos o empujones por movimientos pendulares.
 - o Las tuberías se introducirán en las zanjas guiadas desde el exterior. Una vez que entren en contacto con la solera, los trabajadores se aproximarán para guiar la conexión.
 - o Los acopios de tuberías se harán en el terreno sobre durmientes de reparto de cargas. Apilados y contenidos entre pies derechos hincados en el terreno lo suficiente como para obtener una buena resistencia. No se mezclarán los diámetros en los acopios.
 - o La presentación de tramos de tuberías en la coronación de las zanjas se efectuará a no menos de 2 m. de borde superior. En todo momento, permanecerán calzadas para evitar que puedan rodar.
 - Concluida la conexión de los tramos se procederá al cierre de la zanja por motivos de seguridad, enrasando tierras. Se dejarán las cotas necesarias para comprobar la estanqueidad de las conexiones que en todo momento, permanecerán rodeadas por barandillas.
- El transporte de tramos de conductos de reducido diámetro a hombro, se realizará inclinando la carga hacia atrás. Si es preciso, el extremo delantero de la carga superará la altura del operario.
 - Las tuberías, conductos, y en general, las piezas grandes, se transportarán entre dos hombres como mínimo.
 - Está prohibido transportar, cargar y descargar a brazo, pesos superiores a 80 kg.
 - Está prohibido elevar a mano, por escaleras manuales, cargas superiores a 25 kg.

6.6. Central de prefabricados

Mientras se realice el vertido de algunas de las maneras indicadas, el jefe directo será responsable del cumplimiento de las normas de comportamiento que a continuación se especifican:



ENCOFRADO:

- Dirigirá personalmente todas las operaciones de desplazamiento de los encofrados.
- Vigilará que los cables de tracción del encofrado se encuentren en todo momento en perfecto estado
- Dispondrá de los medios auxiliares necesarios y evitará improvisaciones.

HORMIGONADO:

- No permitirá la presencia de personal alguno bajo el jadio de acción de cargas suspendidas.
- Vigilará que en ningún momento permanezca personal alguno en el interior de los encofrados, durante las operaciones de vertido.

6.7. Firmes

- La maquinaria y vehículos alquilados o subcontratados serán revisados antes de comenzar a trabajar en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite, su revisión por un taller cualificado.
- Se prohíbe la marcha hacia atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido.
- Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima especificado para cada vehículo. Se prohíbe que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes.
- Los vehículos subcontratados tendrán vigente la Póliza de Seguros con Responsabilidad Civil ilimitada, el Carnet de Empresa y los Seguros Sociales cubiertos, antes de comenzar los trabajos en la obra.
- Se advertirá al personal de obra mediante letreros divulgativos y señalización normalizada, de los riesgos de vuelco, atropello y colisión.
- Todos los tajos deberán estar vigilados por un mando que estará pendiente de circulación para que, en caso de riesgo, pueda avisar a sus compañeros.
- Se organizarán los tajos para tener una coordinación en la circulación.
- Los camiones, al verter las zahorras, procurarán que la caja, una vez vacía, no esté en posición de volquete antes de iniciar la marcha. Se procurará que haya el mínimo de personal en las cercanías de las máquinas en movimiento.



-
- En caso de que haya posibilidad de la generación de polvo debido al movimiento de tierras, el camión cisterna hará los preceptivos riegos para evitar la generación de polvo.
 - En la maniobra de marcha atrás de los camiones, éstos tocarán el claxon como medida de advertencia, si no tienen avisador acústico marcha atrás.

6.8. Manejo de bloques y materiales por medios mecánicos.

Deberán extremarse las precauciones para evitar fallos técnicos en ganchos, cables y eslingas.

Ganchos

- Respetar la carga máxima de utilización.
- Respetar la vida útil de los ganchos.
- Desechar los ganchos doblados; nunca deben enderezarse si se han doblado.

Cables

- Los cables deben ser de la composición adecuada y tener la capacidad de carga necesaria para el uso al que se destinen.
- Deben revisarse frecuentemente y realizar el oportuno mantenimiento, mediante su engrase para reducir el desgaste y protegerlos de la corrosión.
- Los cables deben almacenarse en lugares secos y bien ventilados y no deben apoyarse directamente en el suelo.

Eslingas

- Cuidar del asentamiento de las eslingas: es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.
- Evitar los cruces de eslingas. La mejor manera de evitar éstos es reunir los distintos ramales en un anillo central.
- Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se pueden colocar diversos accesorios: anillas, grilletes, ganchos, etc., cada uno tiene una aplicación concreta.
- Asegurar la resistencia de los puntos de enganche.



- Conservarlas en buen estado. No se deben dejar a la intemperie y menos aun tiradas por el suelo. Como mejor están es colgadas.

7. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores.

El empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la obra.

Así mismo existirán los Delegados de Prevención, que son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo, según el Artículo 35 de la Ley 31/95 de 8 de noviembre.

El Contratista deberá proporcionar a los Delegados de Prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.

La formación se deberá facilitar por el Contratista por sus propios medios o mediante concierto con organismos o entidades especializadas en la materia y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos, repitiéndose periódicamente si fuera necesario.

7.1. Servicio Técnico de Seguridad y Salud

La obra deberá contar con un Técnico en Seguridad, en régimen compartido, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Así mismo investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron para evitar su repetición.

La obra igualmente dispondrá de una brigada de seguridad (oficial y peón) para instalación, mantenimiento y reparación de protecciones.

7.2. Servicio médico



La Empresa Constructora o Instaladora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio, o tendrá contratado un Servicio de Prevención Ajeno cumpliendo siempre el artículo 22 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre así como los artículos 196 y 197 de la L.G.S.S.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación pasarán un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el período de un año.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente, tanto el propio botiquín, como la indicación exterior del acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia.

La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos precisos y su práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardiacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectable, termómetro clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosán, pinza de pean, tijeras, una pinza tiralenguas y un abre bocas.

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente, el material utilizado. Independientemente de ello, se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

8. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA

Se debe controlar a lo largo de la ejecución de la obra una serie de índices como son:

- Índice de Incidencias. - El cual nos refleja el número de siniestros con baja acaecidos por cada 100 trabajadores.
- Índice de Frecuencia.- Nos refleja el número de siniestros con baja, por cada millón de horas trabajadas.
- Índice de Gravedad. - Nos indica el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.
- Duración media de la incapacidad. - Es el número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.
- Todos ellos se reflejarán en una serie de fichas de control.



9. RESPONSABILIDAD Y SEGUROS.

Será obligatorio que los técnicos responsables tengan cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; así mismo, el contratista tendrá cobertura de responsabilidad civil en la actividad industrial que desarrolla teniendo así mismo cubierto el riesgo de los daños a terceras personas de los que pudiera resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo.

Estando obligado el contratista a tener un seguro en la modalidad de todo riesgo de construcción durante el desarrollo de la obra.

Septiembre 2022

El ingeniero autor del proyecto

Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



PRESUPUESTO

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

3. CUADRO DE DESCOMPUESTOS

4. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO



1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CAPÍTULO 01 Equipos de protección individual

SUBCAPÍTULO 01.01 EPI Cabeza

01.01.01	u	Tapones antiruido		0,27
		Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.		
			CERO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
01.01.02	u	Respirador buconasal polvo		8,26
		Ud. Filtro 100 cc recambio respirador buconasal doble, contra partículas de polvo 100 P3, homologada CE.		
			OCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
01.01.03	u	Respirador buconasal		4,76
		Ud. Filtro 100 cc recambio respirador buconasal doble, vapores orgánicos A1, inorgánicas B1, emanaciones sulfuradas E1 o amoníaco K1, homologada CE.		
			CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.01.04	u	Protectores auditivos		19,61
		Ud. Protectores auditivos, homologados.		
			DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.01.05	u	Macarilla antipolvo		2,76
		Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.		
			DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.01.06	u	Gafas contra impactos		12,04
		Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.		
			DOCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
01.01.07	u	Pantalla seguridad soldadura		12,93
		Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.		
			DOCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
01.01.08	u	Casco de seguridad		2,16
		Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.		
			DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	

SUBCAPÍTULO 01.02 EPI Integrales

01.02.01	u	Mono de trabajo		10,18
		Ud. Mono de trabajo, homologado CE.		
			DIEZ EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
01.02.02	u	Faja elástica sobreesfuerzos		35,46
		Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.		
			TREINTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.02.03	u	Cinturón antilumbago		19,97
		Ud. Cinturón antilumbago cierre hebilla, homologado CE.		
			DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
01.02.04	u	Cinturón portaherramientas		23,42
		Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.		
			VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
01.02.05	u	Cinturón de seguridad		70,90
		Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cables y 2 mosquetones, homologada CE.		
			SETENTA EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
01.02.06	u	Peto reflectante		17,49



		Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.02.07	u	Arnés amarre dorsal y torsal Ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	CUARENTA EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	40,73
SUBCAPÍTULO 01.03 EPI tronco y extremidades				
01.03.01	u	Par botas agua ingeniero Ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.	VEINTITRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	23,74
01.03.02	u	Par botas seguridad puntera Ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	22,56
01.03.03	u	Par guantes aislantes Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	TREINTA EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	30,10
01.03.04	u	Par guantes lona/serraje Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.	DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	2,81
01.03.05	u	Par guantes soldador Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.	OCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	8,36
CAPÍTULO 02 Protecciones colectivas				
02.01	u	Valla contención peatones Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	38,81
02.02	m	Valla metálica 2,5 m Ml. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.	VEINTICUATRO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	24,14
02.03	u	Cuadro general Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm ² ., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	DOS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	2.277,89
02.04	m	Cable de seguridad Ml. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje.	UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	1,86
02.05	u	Tapa provisional huecos M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).		42,04



CUARENTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 03 Señalización

03.01	u Stop	117,01
	Ud. Señal de stop octogonal de 60 cm de lado homologada CE.	
		CIENTO DIECISIETE EUROS con UN CÉNTIMOS
03.02	u Señal circular	91,61
	Ud. Señales de reglamentación y prioridad homologadas CE.	
		NOVENTA Y UN EUROS con SESENTA Y UN
		CÉNTIMOS
03.03	u Uso obligatorio casco	8,01
	Ud. Indica la obligatoriedad del uso del casco	
		OCHO EUROS con UN CÉNTIMOS
03.04	u Prohibido paso obra	7,62
	Ud. Cartel para las entradas a la obra	
		SIETE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
03.05	u Uso obligatorio cinturón	7,62
	Ud. Cartel que indica la obligatoriedad del uso del cinturón de seguridad.	
		SIETE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
03.06	u Peligro Zona de obras	0,91
	Ud. Cartel de peligro por obras	
		CERO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
03.07	u Soporte metálico	17,59
	Ud. Soporte metálico válido para portar cual señal de obra.	
		DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 04 Instalaciones de higiene y bienestar

SUBCAPÍTULO 04.01 Acometidas

04.01.01	u Acometida prov. elect. a caseta	100,70
	Acometida provisional de energía eléctrica a caseta.	
		CIEN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
04.01.02	u Acometida prov. fontan. a caseta	91,16
	Acometida provisional de agua eléctrica a caseta.	
		NOVENTA Y UN EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS
04.01.03	u Acometida prov. saneamt. a caseta	74,20
	Acometida provisional de saneamiento a caseta.	
		SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.02 Casetas

04.02.01	mes Alquiler caseta	104,94
	Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío 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. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos y un inodoro. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	
		CIENTO CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO
		CÉNTIMOS
04.02.02	u Transporte	116,60
	Ud. Se realiza con un camión dotado de grúa de autodescarga.	
		CIENTO DIECISEIS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS



SUBCAPÍTULO 04.03 Mobiliario casetas

04.03.01	u Banco	21,69
	Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)	
		VEINTIUN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
04.03.02	u Mesa	22,75
	Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de me- lamina colocada. (10 usos)	
		VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
04.03.03	u Horno microondas	133,68
	Ud. Horno microondas de 800 wat. con plato giratorio incorporado (5 usos).	
		CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
04.03.04	u Basura	175,55
	Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	
		CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
04.03.05	u Jabonera	25,27
	Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	
		VEINTICINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
04.03.06	u Espejo	47,94
	Ud. Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	
		CUARENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
04.03.07	u Taquilla	2,61
	Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	
		DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.04 Mantenimiento

04.04.01	u Limpieza y desinfección caseta	174,21
	Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos sema- nas.	
		CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CAPÍTULO 05 Medicina preventiva y primeros auxilios

05.01	u Reconocimiento médico obligat	50,72
	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
		CINCUENTA EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
05.02	u Botiquín de obra	23,32
	Ud. Botiquín de obra instalado.	
		VEINTITRES EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
05.03	u Reposición de botiquín	37,10



	Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	TREINTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
05.04	u Camilla portatil evacuaciones		143,82
	Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CAPÍTULO 06 Mano de obra de seguridad y formación

06.01	h Formación de seguridad e higiene		13,71
	H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	TRECE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
06.02	h Comité de seguridad e higiene		61,77
	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.	SESENTA Y UN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CAPÍTULO 01 Equipos de protección individual
SUBCAPÍTULO 01.01 EPI Cabeza

01.01.01	u Tapones antiruido		
	Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.	Resto de obra y materiales	0,25
		Suma la partida	0,25
		Costes indirectos..... 6,00%	0,02
		TOTAL PARTIDA	0,27
01.01.02	u Respirador buconasal polvo		
	Ud. Filtro 100 cc recambio respirador buconasal doble, contra partículas de polvo 100 P3, homologada CE.	Resto de obra y materiales	7,79
		Suma la partida	7,79
		Costes indirectos..... 6,00%	0,47
		TOTAL PARTIDA	8,26
01.01.03	u Respirador buconasal		
	Ud. Filtro 100 cc recambio respirador buconasal doble, vapores orgánicos A1, inorgánicas B1, emanaciones sulfuroras E1 o amoníaco K1, homologada CE.	Resto de obra y materiales	4,49
		Suma la partida	4,49
		Costes indirectos..... 6,00%	0,27
		TOTAL PARTIDA	4,76
01.01.04	u Protectores auditivos		
	Ud. Protectores auditivos, homologados.	Resto de obra y materiales	18,50



		Suma la partida	18,50
		Costes indirectos..... 6,00%	1,11
		TOTAL PARTIDA	19,61
01.01.05	u Macarilla antipolvo Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	Resto de obra y materiales	2,60
		Suma la partida	2,60
		Costes indirectos..... 6,00%	0,16
		TOTAL PARTIDA	2,76
01.01.06	u Gafas contra impactos Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	Resto de obra y materiales	11,36
		Suma la partida	11,36
		Costes indirectos..... 6,00%	0,68
		TOTAL PARTIDA	12,04
01.01.07	u Pantalla seguridad soldadura Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.	Resto de obra y materiales	12,20
		Suma la partida	12,20
		Costes indirectos..... 6,00%	0,73
		TOTAL PARTIDA	12,93
01.01.08	u Casco de seguridad Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	Resto de obra y materiales	2,04
		Suma la partida	2,04
		Costes indirectos..... 6,00%	0,12
		TOTAL PARTIDA	2,16
SUBCAPÍTULO 01.02 EPI Integrales			
01.02.01	u Mono de trabajo Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	Resto de obra y materiales	9,60
		Suma la partida	9,60
		Costes indirectos..... 6,00%	0,58
		TOTAL PARTIDA	10,18
01.02.02	u Faja elástica sobreesfuerzos Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	Resto de obra y materiales	33,45



		Suma la partida	33,45
		Costes indirectos..... 6,00%	2,01
		TOTAL PARTIDA	35,46
01.02.03	u Cinturón antilumbago		
	Ud. Cinturón antilumbago cierre hebilla, homologado CE.		
		Resto de obra y materiales	18,84
		Suma la partida	18,84
		Costes indirectos..... 6,00%	1,13
		TOTAL PARTIDA	19,97
01.02.04	u Cinturón portaherramientas		
	Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.		
		Resto de obra y materiales	22,09
		Suma la partida	22,09
		Costes indirectos..... 6,00%	1,33
		TOTAL PARTIDA	23,42
01.02.05	u Cinturón de seguridad		
	Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.		
		Resto de obra y materiales	66,89
		Suma la partida	66,89
		Costes indirectos..... 6,00%	4,01
		TOTAL PARTIDA	70,90
01.02.06	u Peto reflectante		
	Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.		
		Resto de obra y materiales	16,50
		Suma la partida	16,50
		Costes indirectos..... 6,00%	0,99
		TOTAL PARTIDA	17,49
01.02.07	u Arnés amarre dorsal y torsal		
	Ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.		
		Resto de obra y materiales	38,42
		Suma la partida	38,42
		Costes indirectos..... 6,00%	2,31
		TOTAL PARTIDA	40,73
SUBCAPÍTULO 01.03 EPI tronco y extremidades			
01.03.01	u Par botas agua ingeniero		
	Ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.		



		Resto de obra y materiales	22,40
		Suma la partida	22,40
		Costes indirectos..... 6,00%	1,34
		TOTAL PARTIDA	23,74
01.03.02	u Par botas seguridad puntera		
	Ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.		
		Resto de obra y materiales	21,28
		Suma la partida	21,28
		Costes indirectos..... 6,00%	1,28
		TOTAL PARTIDA	22,56
01.03.03	u Par guantes aislantes		
	Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.		
		Resto de obra y materiales	28,40
		Suma la partida	28,40
		Costes indirectos..... 6,00%	1,70
		TOTAL PARTIDA	30,10
01.03.04	u Par guantes lona/serraje		
	Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.		
		Resto de obra y materiales	2,65
		Suma la partida	2,65
		Costes indirectos..... 6,00%	0,16
		TOTAL PARTIDA	2,81
01.03.05	u Par guantes soldador		
	Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.		
		Resto de obra y materiales	7,89
		Suma la partida	7,89
		Costes indirectos..... 6,00%	0,47
		TOTAL PARTIDA	8,36
CAPÍTULO 02 Protecciones colectivas			
02.01	u Valla contención peatones		
	Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)		
		Mano de obra	0,61
		Resto de obra y materiales	36,00
		Suma la partida	36,61
		Costes indirectos..... 6,00%	2,20
		TOTAL PARTIDA	38,81
02.02	m Valla metálica 2,5 m		



Ml. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.

Mano de obra	7,37
Resto de obra y materiales	15,40
Suma la partida	22,77
Costes indirectos..... 6,00%	1,37
TOTAL PARTIDA	24,14

02.03 u Cuadro general

Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

Mano de obra	5,53
Resto de obra y materiales	2.143,42
Suma la partida	2.148,95
Costes indirectos..... 6,00%	128,94
TOTAL PARTIDA	2.277,89

02.04 m Cable de seguridad

Ml. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje.

Mano de obra	0,61
Resto de obra y materiales	1,14
Suma la partida	1,75
Costes indirectos..... 6,00%	0,11
TOTAL PARTIDA	1,86

02.05 u Tapa provisional huecos

M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).

Mano de obra	7,37
Resto de obra y materiales	32,29
Suma la partida	39,66
Costes indirectos..... 6,00%	2,38
TOTAL PARTIDA	42,04

CAPÍTULO 03 Señalización

03.01 u Stop

Ud. Señal de stop octogonal de 60 cm de lado homologada CE.

Mano de obra	1,23
Resto de obra y materiales	109,16



		Suma la partida	110,39
		Costes indirectos..... 6,00%	6,62
		TOTAL PARTIDA	117,01
03.02	u Señal circular		
	Ud. Señales de reglamentación y prioridad homologadas CE.		
		Mano de obra	1,23
		Resto de obra y materiales	85,19
		Suma la partida	86,42
		Costes indirectos..... 6,00%	5,19
		TOTAL PARTIDA	91,61
03.03	u Uso obligatorio casco		
	Ud. Indica la obligatoriedad del uso del casco		
		Mano de obra	1,23
		Resto de obra y materiales	6,33
		Suma la partida	7,56
		Costes indirectos..... 6,00%	0,45
		TOTAL PARTIDA	8,01
03.04	u Prohibido paso obra		
	Ud. Cartel para las entradas a la obra		
		Mano de obra	0,86
		Resto de obra y materiales	6,33
		Suma la partida	7,19
		Costes indirectos..... 6,00%	0,43
		TOTAL PARTIDA	7,62
03.05	u Uso obligatorio cinturón		
	Ud. Cartel que indica la obligatoriedad del uso del cinturón de seguridad.		
		Mano de obra	0,86
		Resto de obra y materiales	6,33
		Suma la partida	7,19
		Costes indirectos..... 6,00%	0,43
		TOTAL PARTIDA	7,62
03.06	u Peligro Zona de obras		
	Ud. Cartel de peligro por obras		
		Mano de obra	0,86
		Suma la partida	0,86
		Costes indirectos..... 6,00%	0,05
		TOTAL PARTIDA	0,91
03.07	u Soporte metálico		
	Ud. Soporte metálico válido para portar cual señal de obra.		
		Mano de obra	0,86



		Resto de obra y materiales	15,73
		Suma la partida	16,59
		Costes indirectos..... 6,00%	1,00
		TOTAL PARTIDA	17,59
CAPÍTULO 04 Instalaciones de higiene y bienestar			
SUBCAPÍTULO 04.01 Acometidas			
04.01.01	u Acometida prov. elect. a caseta		
	Acometida provisional de energía eléctrica a caseta.		
		Resto de obra y materiales	95,00
		Suma la partida	95,00
		Costes indirectos..... 6,00%	5,70
		TOTAL PARTIDA	100,70
04.01.02	u Acometida prov. fontan. a caseta		
	Acometida provisional de agua eléctrica a caseta.		
		Resto de obra y materiales	86,00
		Suma la partida	86,00
		Costes indirectos..... 6,00%	5,16
		TOTAL PARTIDA	91,16
04.01.03	u Acometida prov. saneamt. a caseta		
	Acometida provisional de saneamiento a caseta.		
		Resto de obra y materiales	70,00
		Suma la partida	70,00
		Costes indirectos..... 6,00%	4,20
		TOTAL PARTIDA	74,20
SUBCAPÍTULO 04.02 Casetas			
04.02.01	mes Alquiler caseta		
	Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío 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. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos y un inodoro. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.		
		Resto de obra y materiales	99,00
		Suma la partida	99,00
		Costes indirectos..... 6,00%	5,94
		TOTAL PARTIDA	104,94
04.02.02	u Transporte		
	Ud. Se realiza con un camión dotado de grúa de autodescarga.		
		Resto de obra y materiales	110,00



		Suma la partida	110,00
		Costes indirectos..... 6,00%	6,60
		TOTAL PARTIDA	116,60
SUBCAPÍTULO 04.03 Mobiliario casetas			
04.03.01	u Banco		
	Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)		
		Mano de obra	2,46
		Resto de obra y materiales	18,00
		Suma la partida	20,46
		Costes indirectos..... 6,00%	1,23
		TOTAL PARTIDA	21,69
04.03.02	u Mesa		
	Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de me- lamina colocada. (10 usos)		
		Mano de obra	2,46
		Resto de obra y materiales	19,00
		Suma la partida	21,46
		Costes indirectos..... 6,00%	1,29
		TOTAL PARTIDA	22,75
04.03.03	u Horno microondas		
	Ud. Horno microondas de 800 wat. con plato giratorio incorporado (5 usos).		
		Mano de obra	0,61
		Resto de obra y materiales	125,50
		Suma la partida	126,11
		Costes indirectos..... 6,00%	7,57
		TOTAL PARTIDA	133,68
04.03.04	u Basura		
	Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)		
		Mano de obra	0,61
		Resto de obra y materiales	165,00
		Suma la partida	165,61
		Costes indirectos..... 6,00%	9,94
		TOTAL PARTIDA	175,55
04.03.05	u Jabonera		
	Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)		
		Mano de obra	1,84
		Resto de obra y materiales	22,00



		Suma la partida	23,84
		Costes indirectos..... 6,00%	1,43
		TOTAL PARTIDA	25,27
04.03.06	u Espejo		
	Ud. Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).		
		Mano de obra	1,23
		Resto de obra y materiales	44,00
		Suma la partida	45,23
		Costes indirectos..... 6,00%	2,71
		TOTAL PARTIDA	47,94
04.03.07	u Taquilla		
	Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)		
		Mano de obra	2,46
		Suma la partida	2,46
		Costes indirectos..... 6,00%	0,15
		TOTAL PARTIDA	2,61
SUBCAPÍTULO 04.04 Mantenimiento			
04.04.01	u Limpieza y desinfección caseta		
	Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.		
		Resto de obra y materiales	164,35
		Suma la partida	164,35
		Costes indirectos..... 6,00%	9,86
		TOTAL PARTIDA	174,21
CAPÍTULO 05 Medicina preventiva y primeros auxilios			
05.01	u Reconocimiento médico obligat		
	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.		
		Resto de obra y materiales	47,85
		Suma la partida	47,85
		Costes indirectos..... 6,00%	2,87
		TOTAL PARTIDA	50,72
05.02	u Botiquín de obra		
	Ud. Botiquín de obra instalado.		
		Resto de obra y materiales	22,00
		Suma la partida	22,00
		Costes indirectos..... 6,00%	1,32



		TOTAL PARTIDA	23,32
05.03	u Reposición de botiquín		
	Ud. Reposición de material de botiquín de obra.		
		Resto de obra y materiales	35,00
		Suma la partida	35,00
		Costes indirectos..... 6,00%	2,10
		TOTAL PARTIDA	37,10
05.04	u Camilla portatil evacuaciones		
	Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)		
		Resto de obra y materiales	135,68
		Suma la partida	135,68
		Costes indirectos..... 6,00%	8,14
		TOTAL PARTIDA	143,82
CAPÍTULO 06 Mano de obra de seguridad y formación			
06.01	h Formación de seguridad e higiene		
	H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		
		Resto de obra y materiales	12,93
		Suma la partida	12,93
		Costes indirectos..... 6,00%	0,78
		TOTAL PARTIDA	13,71
06.02	h Comité de seguridad e higiene		
	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.		
		Resto de obra y materiales	58,27
		Suma la partida	58,27
		Costes indirectos..... 6,00%	3,50
		TOTAL PARTIDA	61,77



3. CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 01 Equipos de protección individual

SUBCAPÍTULO 01.01 EPI Cabeza

01.01.01 u Tapones antiruido

Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.

U42ED105 1,000 ud Tapones antiruido 0,25 0,25

Suma la partida 0,25
Costes indirectos 6,00% 0,02

TOTAL PARTIDA 0,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

01.01.02 u Respirador buconasal polvo

Ud. Filtro 100 cc recambio respirador buconasal doble, contra partículas de polvo 100 P3, homologada CE.

U42EB125 1,000 ud Filtro 100 cc Resp. buco.polvo 7,79 7,79

Suma la partida 7,79
Costes indirectos 6,00% 0,47

TOTAL PARTIDA 8,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

01.01.03 u Respirador buconasal

Ud. Filtro 100 cc recambio respirador buconasal doble, vapores orgánicos A1, inorgánicas B1, emanaciones

sulfu-

U42EB120 1,000 ud Filtro 100 cc Resp. buconasal 4,49 4,49

Suma la partida 4,49
Costes indirectos 6,00% 0,27

TOTAL PARTIDA 4,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.01.04 u Protectores auditivos

Ud. Protectores auditivos, homologados.

U42ED110 1,000 ud Protectores auditivos verst. 18,50 18,50

Suma la partida 18,50
Costes indirectos 6,00% 1,11

TOTAL PARTIDA 19,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

01.01.05 u Mascarilla antipolvo

Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.

U42EA401 1,000 ud Mascarilla antipolvo 2,60 2,60

Suma la partida 2,60
Costes indirectos 6,00% 0,16

TOTAL PARTIDA 2,76



Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.01.06	u	Gafas contra impactos		
		Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.		
U42EA220	1,000 ud	Gafas contra impactos	11,36	11,36
		Suma la partida.....		11,36
		Costes indirectos	6,00%	0,68
		TOTAL PARTIDA.....		12,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

01.01.07	u	Pantalla seguridad soldadura		
		Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.		
U42EA201	1,000 ud	Pantalla seguri.para soldador	12,20	12,20
		Suma la partida.....		12,20
		Costes indirectos	6,00%	0,73
		TOTAL PARTIDA.....		12,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.01.08	u	Casco de seguridad		
		Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.		
U42EA001	1,000 ud	Casco de seguridad homologado	2,04	2,04
		Suma la partida.....		2,04
		Costes indirectos	6,00%	0,12
		TOTAL PARTIDA.....		2,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.02 EPI Integrales

01.02.01	u	Mono de trabajo		
		Ud. Mono de trabajo, homologado CE.		
U42EC001	1,000 ud	Mono de trabajo	9,60	9,60
		Suma la partida.....		9,60
		Costes indirectos	6,00%	0,58
		TOTAL PARTIDA.....		10,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

01.02.02	u	Faja elástica sobreesfuerzos		
		Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.		
U42EC510	1,000 ud	Faja elástica sobreesfuerzos	33,45	33,45
		Suma la partida.....		33,45
		Costes indirectos	6,00%	2,01
		TOTAL PARTIDA.....		35,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.02.03	u	Cinturón antilumbago		
		Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.		
U42EC402	1,000 ud	Cinturón faja antilumbago	18,84	18,84



Suma la partida	18,84
Costes indirectos 6,00%	1,13

TOTAL PARTIDA 19,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.02.04 u **Cinturón portaherramientas**
Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.

U42EC520	1,000 ud	Cinturón porta herramientas	22,09	22,09
----------	----------	-----------------------------	-------	-------

Suma la partida	22,09
Costes indirectos 6,00%	1,33

TOTAL PARTIDA 23,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.02.05 u **Cinturón de seguridad**
Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.

U42EC401	1,000 ud	Cinturón de seguridad homologado	66,89	66,89
----------	----------	----------------------------------	-------	-------

Suma la partida	66,89
Costes indirectos 6,00%	4,01

TOTAL PARTIDA 70,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

01.02.06 u **Peto reflectante**
Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.

U42EC050	1,000 ud	Peto reflectante BUT./amar.	16,50	16,50
----------	----------	-----------------------------	-------	-------

Suma la partida	16,50
Costes indirectos 6,00%	0,99

TOTAL PARTIDA 17,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.02.07 u **Arnés amarre dorsal y torsal**
Ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos

U42EC442	1,000 ud	Arnés seg. amarre dorsal y torsal	38,42	38,42
----------	----------	-----------------------------------	-------	-------

Suma la partida	38,42
Costes indirectos 6,00%	2,31

TOTAL PARTIDA 40,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.03 EPI tronco y extremidades

01.03.01 u **Par botas agua ingeniero**
Ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.

U42EG005	1,000 ud	Par de botas agua Ingeniero	22,40	22,40
----------	----------	-----------------------------	-------	-------



Suma la partida.....	22,40
Costes indirectos 6,00%	1,34

TOTAL PARTIDA..... 23,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.03.02 u Par botas seguridad puntera

Ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.

U42EG010	1,000 ud	Par de botas securi.con punt.serr.	21,28	21,28
----------	----------	------------------------------------	-------	-------

Suma la partida.....	21,28
Costes indirectos 6,00%	1,28

TOTAL PARTIDA..... 22,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.03.03 u Par guantes aislantes

Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.

U42EE030	1,000 ud	P.de guantes aislante electri	28,40	28,40
----------	----------	-------------------------------	-------	-------

Suma la partida.....	28,40
Costes indirectos 6,00%	1,70

TOTAL PARTIDA..... 30,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

01.03.04 u Par guantes lona/serraje

Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.

U42EE012	1,000 ud	Par Guantes lona/serraje	2,65	2,65
----------	----------	--------------------------	------	------

Suma la partida.....	2,65
Costes indirectos 6,00%	0,16

TOTAL PARTIDA..... 2,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

01.03.05 u Par guantes soldador

Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.

U42EE020	1,000 ud	Par de guantes para soldador.	7,89	7,89
----------	----------	-------------------------------	------	------

Suma la partida.....	7,89
Costes indirectos 6,00%	0,47

TOTAL PARTIDA..... 8,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 Protecciones colectivas

02.01 u Valla contención peatones

Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso

colocación y

U01AA011	0,050 h	Peón ordinario	12,28	0,61
----------	---------	----------------	-------	------

U42CC040	1,000 ud	Valla contención peatones	36,00	36,00
----------	----------	---------------------------	-------	-------

Suma la partida.....	36,61
Costes indirectos 6,00%	2,20



TOTAL PARTIDA..... 38,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

02.02	m	Valla metálica 2,5 m		
		MI. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble		
W,				
U01AA011	0,600 h	Peón ordinario	12,28	7,37
U42CC252	1,000 m	Valla metálica móvil 2,50x2,00	15,40	15,40

Suma la partida.....	22,77
Costes indirectos	6,00% 1,37

TOTAL PARTIDA..... 24,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

02.03	u	Cuadro general		
		Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abona-		
		do trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U;		
		IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P		
		32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter		
IP		447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bor-		
		nas		

U01AA011	0,450 h	Peón ordinario	12,28	5,53
U42GE700	1,000 ud	Cuadro general de obra hasta 26kW	2.143,42	2.143,42

Suma la partida.....	2.148,95
Costes indirectos	6,00% 128,94

TOTAL PARTIDA..... 2.277,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.04	m	Cable de seguridad		
		MI. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados		
cada				
U01AA011	0,050 h	Peón ordinario	12,28	0,61
U42GC030	1,000 m	Cable de seguridad.	1,14	1,14

Suma la partida.....	1,75
Costes indirectos	6,00% 0,11

TOTAL PARTIDA..... 1,86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.05	u	Tapa provisional huecos		
		M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonces de madera de 20x5 cm. ar-		
		mados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en		
dos				
U01AA011	0,600 h	Peón ordinario	12,28	7,37
U42GC206	1,000 m ²	Tapa provisional huecos	32,29	32,29



Suma la partida.....	7,19
Costes indirectos 6,00%	0,43

TOTAL PARTIDA..... 7,62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

03.06 u **Peligro Zona de obras**
Ud. Cartel de peligro por obras
U01AA011 0,070 h Peón ordinario 12,28 0,86

Suma la partida.....	0,86
Costes indirectos 6,00%	0,05

TOTAL PARTIDA..... 0,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

03.07 u **Soporte metálico**
Ud. Soporte metálico válido para portar cual señal de obra.
U01AA011 0,070 h Peón ordinario 12,28 0,86
U42CA501 1,000 ud Soporte metálico para señal 15,73 15,73

Suma la partida.....	16,59
Costes indirectos 6,00%	1,00

TOTAL PARTIDA..... 17,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 04 Instalaciones de higiene y bienestar

SUBCAPÍTULO 04.01 Acometidas

04.01.01 u **Acometida prov. elect. a caseta**
Acometida provisional de energía eléctrica a caseta.
U42AE001 1,000 ud Acometida prov. elect. a caseta 95,00 95,00

Suma la partida.....	95,00
Costes indirectos 6,00%	5,70

TOTAL PARTIDA..... 100,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

04.01.02 u **Acometida prov. fontan. a caseta**
Acometida provisional de agua eléctrica a caseta.
U42AE101 1,000 ud Acometida prov. fontan. a caseta 86,00 86,00

Suma la partida.....	86,00
Costes indirectos 6,00%	5,16

TOTAL PARTIDA..... 91,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

04.01.03 u **Acometida prov. saneamt. a caseta**
Acometida provisional de saneamiento a caseta.
U42AE201 1,000 ud Acometida prov. saneamt. a caseta 70,00 70,00

Suma la partida.....	70,00
----------------------	-------



Costes indirectos 6,00% 4,20

TOTAL PARTIDA..... 74,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.02 Casetas

04.02.01 mes Alquiler caseta

mediante Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6,00x2,45 m., con estructura metálica
Ais- perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada.
ta- lamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y
luna blero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y
y de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos

U42AA406	1,000 ud	Alquiler caseta aseo 6,00x2,45	99,00	99,00
			Suma la partida.....	99,00
			Costes indirectos	6,00% 5,94

TOTAL PARTIDA..... 104,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.02.02 u Transporte

Ud. Se realiza con un camión dotado de grúa de autodescarga.
U42AA820 1,000 ud Transporte caseta prefabricad 110,00 110,00

			Suma la partida.....	110,00
			Costes indirectos	6,00% 6,60

TOTAL PARTIDA..... 116,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISEIS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.03 Mobiliario casetas

04.03.01 u Banco

Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)
U42AG210 1,000 ud Banco polipropileno 5 pers. 18,00 18,00
U01AA011 0,200 h Peón ordinario 12,28 2,46

			Suma la partida.....	20,46
			Costes indirectos	6,00% 1,23

TOTAL PARTIDA..... 21,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

04.03.02 u Mesa

Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.
(10 usos)

U42AG630	1,000 ud	Mesa melamina 10 personas.	19,00	19,00
U01AA011	0,200 h	Peón ordinario	12,28	2,46



Suma la partida.....	21,46
Costes indirectos 6,00%	1,29

TOTAL PARTIDA..... 22,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.03.03 u Horno microondas

Ud. Horno microondas de 800 wat. con plato giratorio incorporado (5 usos).

U42AG620	1,000 ud	Horno microondas de 800 W	125,50	125,50
U01AA011	0,050 h	Peón ordinario	12,28	0,61

Suma la partida.....	126,11
Costes indirectos 6,00%	7,57

TOTAL PARTIDA..... 133,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

04.03.04 u Basura

Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho,

U42AG700	1,000 ud	Deposito de basuras de 800 l.	165,00	165,00
U01AA011	0,050 h	Peón ordinario	12,28	0,61

Suma la partida.....	165,61
Costes indirectos 6,00%	9,94

TOTAL PARTIDA..... 175,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.03.05 u Jabonera

Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)

U01AA011	0,150 h	Peón ordinario	12,28	1,84
U42AG401	1,000 ud	Jabonera industr.a.inoxidab.	22,00	22,00

Suma la partida.....	23,84
Costes indirectos 6,00%	1,43

TOTAL PARTIDA..... 25,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

04.03.06 u Espejo

Ud. Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).

U42AG408	1,000 ud	Espejo 80x60 cm vestuarios	44,00	44,00
U01AA011	0,100 h	Peón ordinario	12,28	1,23

Suma la partida.....	45,23
Costes indirectos 6,00%	2,71

TOTAL PARTIDA..... 47,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.03.07 u Taquilla

Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)

U01AA011	0,200 h	Peón ordinario	12,28	2,46
----------	---------	----------------	-------	------



Suma la partida	2,46
Costes indirectos 6,00%	0,15

TOTAL PARTIDA **2,61**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.04 Mantenimiento

04.04.01 u Limpieza y desinfección caseta

Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.

U42IA301	1,000 ud	Limpieza y desinfección caseta	164,35	164,35
----------	----------	--------------------------------	--------	--------

Suma la partida	164,35
Costes indirectos 6,00%	9,86

TOTAL PARTIDA **174,21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CAPÍTULO 05 Medicina preventiva y primeros auxilios

05.01 u Reconocimiento médico obligat

Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

U42IA040	1,000 ud	Reconocimiento médico obligat	47,85	47,85
----------	----------	-------------------------------	-------	-------

Suma la partida	47,85
Costes indirectos 6,00%	2,87

TOTAL PARTIDA **50,72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

05.02 u Botiquín de obra

Ud. Botiquín de obra instalado.

U42AG801	1,000 ud	Botiquín de obra	22,00	22,00
----------	----------	------------------	-------	-------

Suma la partida	22,00
Costes indirectos 6,00%	1,32

TOTAL PARTIDA **23,32**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

05.03 u Reposición de botiquín

Ud. Reposición de material de botiquín de obra.

U42AG810	1,000 ud	Reposición de botiquín	35,00	35,00
----------	----------	------------------------	-------	-------

Suma la partida	35,00
Costes indirectos 6,00%	2,10

TOTAL PARTIDA **37,10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

05.04 u Camilla portatil evacuaciones

Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)

U42AG820	1,000 ud	Camilla portatil evacuaciones	135,68	135,68
----------	----------	-------------------------------	--------	--------

Suma la partida	135,68
-----------------------	--------



Costes indirectos 6,00% 8,14

TOTAL PARTIDA..... 143,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 06 Mano de obra de seguridad y formación

06.01 h **Formación de seguridad e higiene**
H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un
encarga-
U42IA020 1,000 h Formacion segurid.e higiene 12,93 12,93

Suma la partida 12,93

Costes indirectos 6,00% 0,78

TOTAL PARTIDA..... 13,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

06.02 h **Comité de seguridad e higiene**
H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos
traba-
jadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª,
consi-
U42IA001 1,000 h Comite de segurid.e higiene 58,27 58,27

Suma la partida 58,27

Costes indirectos 6,00% 3,50

TOTAL PARTIDA..... 61,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS



4. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CAPÍTULO 01 Equipos de protección individual				
SUBCAPÍTULO 01.01 EPI Cabeza				
01.01.01	u Tapones antiruido Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.			
		10,00	0,27	2,70
01.01.02	u Respirador buconasal polvo Ud. Filtro 100 cc recambio respirador buconasal doble, contra partículas de polvo 100 P3, homologada CE.			
		10,00	8,26	82,60
01.01.03	u Respirador buconasal Ud. Filtro 100 cc recambio respirador buconasal doble, vapores orgánicos A1, inorgánicas B1, emanaciones sulfuroras E1 o amoníaco K1, homologada CE.			
		10,00	4,76	47,60
01.01.04	u Protectores auditivos Ud. Protectores auditivos, homologados.			
		10,00	19,61	195,10
01.01.05	u Macarilla antipolvo Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.			
		10,00	2,76	27,60
01.01.06	u Gafas contra impactos Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.			
		2,00	12,04	24,08
01.01.07	u Pantalla seguridad soldadura Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.			
		2,00	12,93	25,86
01.01.08	u Casco de seguridad Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.			
		10,00	2,16	21,60
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 EPI Cabeza.....			426,84
SUBCAPÍTULO 01.02 EPI Integrales				
01.02.01	u Mono de trabajo Ud. Mono de trabajo, homologado CE.			
		10,00	10,18	101,80
01.02.02	u Faja elástica sobreesfuerzos Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.			



01.02.03	u Cinturón antilumbago Ud. Cinturón antilumbago cierre hebilla, homologado CE.	5,00	35,46	177,30
01.02.04	u Cinturón portaherramientas Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	5,00	19,97	99,85
01.02.05	u Cinturón de seguridad Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.	5,00	23,42	117,10
01.02.06	u Peto reflectante Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	10,00	70,90	709,00
01.02.07	u Arnés amarre dorsal y torsal Ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	10,00	17,49	174,90
		2,00	40,73	81,46
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 EPI Integrales				1461,40
SUBCAPÍTULO 01.03 EPI tronco y extremidades				
01.03.01	u Par botas agua ingeniero Ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.			
01.03.02	u Par botas seguridad puntera Ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	1,00	23,74	23,74
01.03.03	u Par guantes aislantes Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	10,00	22,56	225,60
01.03.04	u Par guantes lona/serraje Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.	10,00	30,10	301,00
01.03.05	u Par guantes soldador Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.	10,00	2,81	28,10
		5,00	8,36	41,80
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 EPI tronco y extremidades				620,24



TOTAL CAPÍTULO 01 Equipos de protección individual		2.508,48
CAPÍTULO 02 Protecciones colectivas		
02.01	u Valla contención peatones Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	
		10,00 38,81 388,10
02.02	m Valla metálica 2,5 m Ml. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.	
		20,00 24,14 482,00
02.03	u Cuadro general Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	
		1,00 2.277,89 2.277,89
02.04	m Cable de seguridad Ml. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje.	
		10,00 1,86 18,50
02.05	u Tapa provisional huecos M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	
		5,00 42,04 210,20
TOTAL CAPÍTULO 02 Protecciones colectivas		3.376,69
CAPÍTULO 03 Señalización		
03.01	u Stop Ud. Señal de stop octogonal de 60 cm de lado homologada CE.	
		1,00 117,01 117,01
03.02	u Señal circular Ud. Señales de reglamentación y prioridad homologadas CE.	
		1,00 91,61 91,51
03.03	u Uso obligatorio casco Ud. Indica la obligatoriedad del uso del casco	
		1,00 8,01 8,01
03.04	u Prohibido paso obra	



	Ud. Cartel para las entradas a la obra			
			1,00	7,62
				7,62
03.05	u Uso obligatorio cinturón			
	Ud. Cartel que indica la obligatoriedad del uso del cinturón de seguridad.			
			1,00	7,62
				7,62
03.06	u Peligro Zona de obras			
	Ud. Cartel de peligro por obras			
			1,00	0,91
				0,91
03.07	u Soporte metálico			
	Ud. Soporte metálico válido para portar cual señal de obra.			
			5,00	17,59
				87,95
	TOTAL CAPÍTULO 03 Señalización			313,01
CAPÍTULO 04 Instalaciones de higiene y bienestar				
SUBCAPÍTULO 04.01 Acometidas				
04.01.01	u Acometida prov. elect. a caseta			
	Acometida provisional de energía eléctrica a caseta.			
			1,00	100,70
				100,70
04.01.02	u Acometida prov. fontan. a caseta			
	Acometida provisional de agua eléctrica a caseta.			
			1,00	91,16
				91,16
04.01.03	u Acometida prov. saneamt. a caseta			
	Acometida provisional de saneamiento a caseta.			
			1,00	74,20
				74,20
	TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 Acometidas.....			266,06
SUBCAPÍTULO 04.02 Casetas				
04.02.01	mes	Alquiler caseta		
	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío 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. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos y un inodoro. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.			
			6,00	104,94
				629,64
04.02.02	u Transporte			
	Ud. Se realiza con un camión dotado de grúa de autodescarga.			
			1,00	116,60
				116,60
	TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 Casetas			746,14



SUBCAPÍTULO 04.03 Mobiliario casetas			
04.03.01	u Banco Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)		
		1,00	21,69
			21,69
04.03.02	u Mesa Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)		
		1,00	22,75
			22,75
04.03.03	u Horno microondas Ud. Horno microondas de 800 wat. con plato giratorio incorporado (5 usos).		
		1,00	133,68
			133,68
04.03.04	u Basura Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)		
		1,00	175,55
			175,55
04.03.05	u Jabonera Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)		
		1,00	25,27
			25,27
04.03.06	u Espejo Ud. Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).		
		1,00	47,94
			47,94
04.03.07	u Taquilla Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)		
		10,00	2,61
			26,10
	TOTAL SUBCAPÍTULO 04.03 Mobiliario casetas		452,98
SUBCAPÍTULO 04.04 Mantenimiento			
04.04.01	u Limpieza y desinfección caseta Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.		
		10,00	174,21
			1742,10
	TOTAL SUBCAPÍTULO 04.04 Mantenimiento.....		1.742,10
	TOTAL CAPÍTULO 04 Instalaciones de higiene y bienestar		3.207,28
CAPÍTULO 05 Medicina preventiva y primeros auxilios			
05.01	u Reconocimiento médico obligat Ud. Reconocimiento médico obligatorio.		



05.02	u Botiquín de obra Ud. Botiquín de obra instalado.	10,00	50,72	507,20
05.03	u Reposición de botiquín Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	2,00	23,32	46,64
05.04	u Camilla portatil evacuaciones Ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	2,00	37,10	74,20
		1,00	143,82	143,82
	TOTAL CAPÍTULO 05 Medicina preventiva y primeros auxilios.....			771,86
	CAPÍTULO 06 Mano de obra de seguridad y formación			
06.01	h Formación de seguridad e higiene H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.			
06.02	h Comité de seguridad e higiene 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.	30,00	13,71	411,30
		10,00	61,77	617,70
	TOTAL CAPÍTULO 06 Mano de obra de seguridad y formación.....			1.029,00
	TOTAL			11.206,32



5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

01	Equipos de protección individual	2.508,48
02	Protecciones colectivas	3.376,69
03	Señalización.....	313,01
04	Instalaciones de higiene y bienestar	3.207,28
05	Medicina preventiva y primeros auxilios	771,86
06	Mano de obra de seguridad y formación.....	1.029,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		11.206,32
	13,00% Gastos generales.....	1.456,82
	6,00% Beneficio industrial.....	672,38
SUMA DE G.G. y B.I.		
	21,00% I.V.A.	2.128,20
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		13.336,52
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		13.336,52

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRECE MIL TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS

Septiembre 2022

El ingeniero autor del proyecto

Enrique Maciñeira Ortiz de Urbina



Anejo 21_Gestión de residuos



Contenido

1. Introducción.....	2
2. Normativa de referencia	2
3. Medidas de prevención	2
4. Reutilización valoración y eliminación.	3
5. Medidas para la separación de residuos.....	3
6. Plan de gestión de residuos.....	4
7. Presupuesto de gestión de residuos	4



1. Introducción.

En el presente anejo de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición (en adelante RCD.S). En él se establece el régimen jurídico de la producción y gestión de estos residuos, con el objeto de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización. En último caso, los residuos destinados a las operaciones de eliminación, recibirán un tratamiento idóneo, contribuyendo todas estas operaciones de gestión a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El ámbito de aplicación de este Real Decreto abarca todos los RCD.S generados en las obras de construcción y demolición, con la excepción de tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas que se destinen a la reutilización, y de determinados residuos regulados por su legislación específica.

En virtud de este Real Decreto, los proyectos de ejecución de obras de construcción y/o demolición incluirán un estudio de gestión de RCD.S, en el cual se reflejen la cantidad estimada de residuos que se generarán durante el desarrollo de los trabajos, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el proceso al que se destinarán los residuos, las medidas de separación, planos de instalaciones, unas prescripciones sobre manejo y otras operaciones, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formará parte del presupuesto del proyecto.

También en él se establecen los deberes de los poseedores de residuos (constructor, subcontratistas, trabajadores autónomos). Éstos tendrán que presentar a la propiedad un Plan de gestión de los RCD.S, que habrá de ser aprobado por la Dirección Facultativa, y que, una vez aprobado, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra. En dicho plan se concretará cómo se va a aplicar el estudio de gestión

incluido en el proyecto, en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2. Normativa de referencia

- Ley 10/2008 de residuos de Galicia.
- RD 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el registro general de productores y gestores de residuos de Galicia.
- Resolución del 17 de junio de 2005 por el que se aprueba el programa de gestión de residuos de construcción y demolición de Galicia.
- 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.

3. Medidas de prevención

La mayor parte de los residuos que se generan en la obra son de naturaleza no peligrosa. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implican un manejo cuidadoso.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan empleando. El constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al gestor de residuos correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación de éstos de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.



Para fomentar la prevención en la producción de residuos, tal y como aparece en la Ley 10/2008 de residuos, se reconoce la posibilidad de que la Comunidad Autónoma de Galicia pueda conceder subvenciones para incentivar la producción limpia y la implantación de las mejores técnicas disponibles.

Se tomarán, dentro de lo posible, las siguientes medidas para la prevención de generación de residuos:

- Se almacenarán los productos sobrantes reutilizables, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto y proceder así a su aprovechamiento posterior.
- Se separarán en origen los residuos peligrosos, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto.
- Se reducirán los envases y embalajes de los materiales de construcción.
- Se procurará el aligeramiento de los envases.
- Se priorizará el empleo de envases plegables: cajas de cartón, botellas plegables, etc.
- Se optimizará la carga en los palets.
- Se preferirá, en la medida de lo posible, el suministro a granel de productos.
- Se favorecerá la concentración de productos.
- Se facilitará el empleo de materiales con mayor vida útil (encofrados metálicos en vez de madera, etc).

4. Reutilización valoración y eliminación.

Los residuos generados en las obras, serán gestionados en origen por el propio constructor (separación y/o reutilización) o bien serán entregados a un gestor autorizado (recogida, transporte y valoración/eliminación).

DESCRIPCIÓN	DESTINO
RCD: Naturaleza no pétreo	
Metales	Reciclaje en instalación de gestor autorizado
Madera	Reutilización en obra/ Reciclaje en instalación de gestor autorizado
Plástico	Reciclaje en instalación de gestor autorizado
Cables distintos de los especificados en el código 17.04.10	Reciclaje en instalación de gestor autorizado
Tierras y piedras distintas e las especificadas en el código 17.05.03	Reciclaje en instalación de gestor autorizado
Hormigón	Reciclaje en instalación de gestor autorizado
RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
Sobrantes de desencofrantes	Eliminación por gestor autorizado
Sobrantes de pintura o barnices	Eliminación por gestor autorizado
Envases de metal/plástico contaminado	Eliminación por gestor autorizado
Aerosoles vacíos	Eliminación por gestor autorizado
Absorbentes contaminados	Eliminación por gestor autorizado

5. Medidas para la separación de residuos

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior. Por lo que se prevén las siguientes medidas:

- Efectuar la separación selectiva de los residuos que hayan de ser reciclados o reutilizados La viabilidad del reciclado o de la reutilización de los residuos depende en buena medida de que los residuos sean separados y clasificados de forma selectiva. Para ello será necesario que la obra lo permita materialmente y que se hayan previsto planes de reciclaje idóneos.
- Registrar las cantidades y características de los residuos que se transportan desde los contenedores hasta los gestores autorizados La gestión racional de los residuos está inevitablemente asociada a un eficaz control del flujo de los residuos.



Una vez que se han ejecutado los trabajos de separación selectiva de los residuos, se debe proceder a caracterizarlos. Para ello es necesario llevar un control de la naturaleza y de las cantidades de los residuos generados y que no son reutilizados en la propia obra. También es necesario conocer qué gestores se harán cargo de ellos finalmente

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:

RESIDUO	CANTIDAD (T)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas	40
Metales	2
Madera	1
Vidrio	1
Plásticos	0,5
Papel y cartón	0,5

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

6. Plan de gestión de residuos

El contratista tendrá que elaborar un Plan de Gestión de Residuos, en base a lo expuesto en el presente estudio, el cual presentará a la Dirección Facultativa antes del comienzo de la obra, de acuerdo con el R.D. 105/2008.

7. Presupuesto de gestión de residuos

A continuación, se procederá a calcular un presupuesto aproximado para la gestión de los residuos. Se trata de una estimación somera.

En el cuadro siguiente, se muestra el precio total de las partidas, que se añadirá al presupuesto final como partidaalzada a justificar.

Grupo	Subgrupo	Denominación	Descripción	Ud.	Medición estimada	€/Ud.	€
Residuos de envases;absorbentes;trapos de limpieza;materiales de filtración y ropas de protección no especificadas en otra categoría	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva)	Envases de papel y cartón	Envases de productos, embalajes	T	0,5	31,78	15,89
		Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados	Envases de productos desenfrentados, etc.	T	1	10	10
Residuos de construcción y demolición	Hormigón, ladrillos, tejas	Hormigón	Hormigón procedente de las instalaciones actuales	m3	630	8	5040
Residuos municipales incluidas las fracciones recogidas selectivamente	Otros residuos municipales	Mezclas de residuos municipales	Residuos generados por los trabajadores	T	0,5	6	3
Total							5068,89



Anejo 22_Justificación de precios



Contenido

1. Introducción.....	2
2. Costes directos.....	2
2.1 Mano de obra.....	2
2.2 Materiales.....	7
2.3 Maquinaria.....	7
3. Costes indirectos.....	7



1. Introducción.

El presente anejo surge como requisito indispensable para dar cumplimiento al artículo 1 de la orden de 12 de junio de 1968, modificado posteriormente por la Orden Ministerial de 21 de Mayo de 1979 (BOE 28/5/79) que prescribe la redacción de un documento donde se justifique el importe de los precios unitarios que figuren en los cuadros de precios. De acuerdo con el artículo 2 de la citada orden, este anejo de justificación de precios no tiene carácter contractual. Los conceptos que componen un precio se ajustarán a lo que dicta el Real Decreto 982/1987 de 5 de Junio por el que se da una nueva redacción a los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado

2. Costes directos

Serán considerados costes directos los siguientes:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de las obras.
- Los materiales a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc.; que tengan lugar por el accionamiento y funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

2.1 Mano de obra

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra se han evaluado conforme a las Órdenes Ministeriales de 14 de marzo de 1969, 27 de abril de 1971 y 19 de mayo de 1979 y recurriendo al convenio provincial de edificación y obras públicas de La Coruña para el año 2021.

El cálculo de la hora efectiva de trabajo de cada una de las categorías laborales se realiza del siguiente modo:

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

donde:

- A : Retribución total del trabajador que tiene carácter exclusivamente salarial.
- B : Retribución total del trabajador de carácter no salarial, por tratarse de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, como gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramienta, etc.
- K : Tanto por ciento sobre la parte salarial que representa los gastos para la empresa como consecuencia de gastos de Seguridad Social, Fondo de Garantía Salarial, desempleo, Formación Profesional, ...

Este factor incluye los siguientes conceptos:

- Los jornales percibidos y no trabajados: vacaciones retribuidas, domingos y festivos, ausencias justificadas, gratificaciones de Navidad y Julio, participación en beneficios de la empresa, etc.



-
- Las indemnizaciones por despido y muerte natural.
 - La Seguridad Social, Formación Profesional, Cuota Sindical y Seguro de Accidentes.
 - Aquellos otros conceptos que tengan carácter de coste y que deban incluirse por Orden Ministerial.

El valor que se tomará para K, será el de 0.4 de acuerdo con la Orden Ministerial de 21 de mayo de 1979 (B.O.E. N.º 127).

Los costes de la mano de obra se obtienen a partir de la tabla de retribuciones del convenio provincial de edificación y obras públicas de La Coruña para el año 2021 que se presenta en la siguiente tabla.



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



CONVENIO PROVINCIAL DE EDIFICACION Y OBRAS PUBLICAS DE LA CORUÑA

TABLA DE RETRIBUCIONES

102,50%

Vigencia DEL 01/01/2021 al 31/12/2021

NIVELES	CATEGORIAS	SALARIO		PLUS (por día efectivo de trabajo)		Gratificaciones		Vacaciones	TOTAL ANUAL ESTIMADO	Valor Hora Extra
		Día	Mes	Asistencia	Distancia y Transporte	Julio	Navidad			
II	Titulado Superior	68,81	2.064,30	8,97	8,76	2.785,38	2.785,38	2.785,38	35.354,10	23,62
III	Titulado Medio, Jefe Admvo. 1º, Jefe Secc. Org. 1º	54,84	1.645,20	8,97	7,12	2.256,30	2.256,30	2.256,30	28.759,88	19,25
IV	Jefe de Personal, Ayte. de Obra, Encargado Gral. de fábrica, Encargado General	52,43	1.572,90	8,97	6,87	2.164,95	2.164,95	2.164,95	27.630,03	18,57
V	Jefe Administrativo de 2º, Delineante Superior, Encargado General de Obra, Jefes de Sección de Organización Científica del Trabajo de 2º, Jefes de Compras	47,73	1.431,90	8,97	6,25	1.988,57	1.988,57	1.988,57	25.399,85	17,17
VI	Ofic. Admvo. de 1º, Delineante de 1º, Jefe o Encargado de Taller, Encargado de Sección de Laboratorio, Escultor de Piedra y Mármol, Práctico de Topografía de 1º, Técnico de Organización, ENCARGADO DE OBRA	40,70	1.221,00	8,97	5,49	1.722,60	1.722,60	1.722,60	22.098,12	15,05
VII	Delineante de 2º, Técnico de Organización de 2º, Práctico de Topografía de 2º, Analista de 1º, Viajante, Especialista de Oficio, CAPATAZ	36,19	1.085,70	8,97	5,45	1.569,15	1.569,15	1.569,15	19.960,24	13,76
VIII	Oficial Admvo. 2º, Corredor de plaza, Inspector de Control, Señalización y Servicios, Analista de 2º, OFICIAL DE 1º DE OFICIO	35,42	1.062,60	8,97	5,37	1.535,69	1.535,69	1.535,69	19.584,55	13,56
IX	Auxiliar Admvo., Ayte. Topográfico, Aux. Organiz., Vendedor, Conserje, OFICIAL 2º DE OFICIO	34,63	1.038,90	8,97	5,25	1.506,77	1.506,77	1.506,77	19.207,10	13,37
X	Auxiliar de Laboratorio, Vigilante, Almacenero, Enfermero, Cobrador, Guarda Jurado, Especialista de 1º, AYUDANTE DE OFICIO	33,56		8,97	5,11	1.458,61	1.458,61	1.458,61	18.673,79	13,06
XI	Especialista de 2º, PEON ESPECIAL	33,35		8,97	5,09	1.450,99	1.450,99	1.450,99	18.576,24	13,06
XII	Limpiador/a, PEON ORDINARIO	32,65		8,97	4,96	1.424,57	1.424,57	1.424,57	18.234,27	12,64

Las categorías que se indican, con una antigüedad en la empresa anterior al 01/06/92, se registrarán a efectos económicos por los siguientes niveles:

Nivel VII: Oficial 2º administrativo; Nivel VIII: Aux. Técnico y administrativo; Nivel IX: Listero

Para las categorías cuyos devengos son mensuales, el salario se multiplica por 30 días y los pluses de asistencia, transporte y distancia por 22 días.

La retribución del trabajador en prácticas durante el primer año de vigencia será del 60% y para el segundo año del 75% de esta tabla.



A partir de la tabla anterior y de los datos que se dan en el propio Convenio, se puede determinar el coste de la mano de obra por cada hora trabajada. Para ello se definirán los siguientes conceptos:

- Salario base: Se abonará todos los días del año, exceptuando los 30 días de vacaciones.
- Pagas extraordinarias: Se abonarán las del mes de julio y navidad.
- Paga de vacaciones: Correspondiente a las retribuciones a las que tiene derecho el trabajador durante el período de vacaciones.
- Plus por día efectivo trabajado
 - Plus de asistencia: Premia a la asistencia del trabajador al puesto de trabajo.
 - Transportes y dietas: Se trata de una partida de difícil evaluación, por lo que lo que se utilizará será aplicar el concepto de media dieta que figura en el Convenio para todas las categorías laborales excepto el encargado, capataz y titulados, a los que les corresponderá la dieta total. Esto está justificado al suponer que la empresa contratará a trabajadores de la zona para realizar la obra.



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
 E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



- Tabla de salarios totales según categoría (2021)

	Categorías profesionales								
	Ingeniero superior	diplomado	encargado	capataz	oficial 1ª	oficial 2ª	especialista 1ª	peon 2ª especial	peon ordinario
salario base día	68,81	54,84	40,70	36,19	35,42	34,63	33,56	33,35	32,65
salario base año (335 días)	23.051,35	18.371,40	13.634,50	12.123,65	11.865,70	11.601,05	11.242,60	11.172,25	10.937,75
plus día de trabajo (salarial)	1.946,49	1.946,49	1.946,49	1.946,49	1.946,49	1.946,49	1.946,49	1.946,49	1.946,49
asistencia	8,97	8,97	8,97	8,97	8,97	8,97	8,97	8,97	8,97
gratificaciones									
julio	2.785,38	2.256,30	1.722,60	1.569,15	1.535,69	1.506,67	1.458,61	1.450,99	1.424,57
navidad	2.785,38	2.256,30	1.722,60	1.569,15	1.535,69	1.506,67	1.458,61	1.450,99	1.424,57
vacaciones	2.785,38	2.256,30	1.722,60	1.569,15	1.535,69	1.506,67	1.458,61	1.450,99	1.424,57
total retribución anual sujeta cotización	33.353,98	27.086,79	20.748,79	18.777,59	18.419,26	18.067,55	17.564,92	17.471,71	17.157,95
plus día de trabajo (extrasalariales)	1.900,92	1.545,04	1.191,33	1.182,65	1.165,29	1.139,25	1.108,87	1.104,53	1.076,32
distancia y transporte	8,76	7,12	5,49	5,45	5,37	5,25	5,11	5,09	4,96
total retribución anual no sujeta cotización	1.900,92	1.545,04	1.191,33	1.182,65	1.165,29	1.139,25	1.108,87	1.104,53	1.076,32
total retribución anual	35.254,90	28.631,83	21.940,12	19.960,24	19.584,55	19.206,80	18.673,79	18.576,24	18.234,27
cotizaciones									
contingencias comunes (23,6%)	7.871,54	6.392,48	4.896,71	4.431,51	4.346,95	4.263,94	4.145,32	4.123,32	4.049,28
desempleo (6,3%)	2.101,30	1.706,47	1.307,17	1.182,99	1.160,41	1.138,26	1.106,59	1.100,72	1.080,95
AT y EP (6,7%)	2.234,72	1.814,81	1.390,17	1.258,10	1.234,09	1.210,53	1.176,85	1.170,60	1.149,58
total anual cotizaciones empresario	12.207,56	9.913,77	7.594,06	6.872,60	6.741,45	6.612,72	6.428,76	6.394,65	6.279,81
horas trabajo anual	1.736,00	1.736,00	1.736,00	1.736,00	1.736,00	1.736,00	1.736,00	1.736,00	1.736,00
días de trabajo	217,00	217,00	217,00	217,00	217,00	217,00	217,00	217,00	217,00
coste empresa anual	47.462,46	38.545,60	29.534,18	26.832,84	26.326,00	25.819,52	25.102,55	24.970,89	24.514,08
coste empresa mes	3.955,20	3.212,13	2.461,18	2.236,07	2.193,83	2.151,63	2.091,88	2.080,91	2.042,84
coste empresa hora	27,34	22,20	17,01	15,46	15,16	14,87	14,46	14,38	14,12



2.2 Materiales.

El estudio de los costes correspondientes a los materiales se ha realizado a partir de la información contenida en diferentes Bases de Precios de la Construcción actualizadas.

2.3 Maquinaria

El análisis de los costes correspondientes a la maquinaria también se ha realizado a partir de la información contenida en diferentes Bases de Precios de la Construcción actualizadas.

3. Costes indirectos

Se consideran costes indirectos todos aquellos gastos de ejecución que no sean directamente imputables a unidades de obra completa, sino al conjunto de la obra.

Los gastos correspondientes a los Costes Indirectos se cifrarán en un porcentaje de los Costes Directos, igual para todas las unidades de obra, e incluirán lo siguiente:

- Alquiler de instalaciones auxiliares (oficinas, almacenes, ...)
- Personal técnico y administrativo adscrito a la obra (topógrafo, ingeniero, encargado, ...)
- Costes imprevistos

Para la determinación del porcentaje de costes indirectos se aplica lo prescrito en los artículos 67 y 68 del Reglamento General de contratación del Estado y en la orden del 12 de junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas, en donde se establecen las normas complementarias de los

artículos 67 y 68 del Reglamento General, calculándolos como la suma de dos partes, una como relación entre costes indirectos y directos y otra de imprevistos.

$$P = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \times C_d$$

donde:

- P: Precios de ejecución material en euros
- C_d : Costes directos
- K

$$K = K_1 + K_2$$

- K_1 : Se calcula como el cociente entre los costes indirectos y los costes directos, siendo el valor inferior al 5% en cualquiera de los casos. En el presente proyecto se tomará un valor del 5%.
- K_2 : Representa los costes imprevistos. Se valor dependerá de la naturaleza de la obra, en este caso se estipulará en el 1%

De esta manera, se adopta un valor de K del 6%.



COSTES DE PERSONAL

h	capataz	15,46
h	Oficial de primera	15,16
h	peon ordinario	14,12
h	Buzo	17,01
h	Oficial primera electricista	15,16
h	Ayudante electricista	14,12
h	Oficial primera jardineria	15,16
h	peon ordinario jardineria	14,12



COSTES DE MATERIALES			
			m3 Mortero CEMII/A-P-32.5 R CS II W 0 gm 53,45
m3	Agua	0,58	m3 Hormigón HM-15/P/40/I+Qb 52,60
m3	Escollera de 100Kg	15,00	m3 Hormigón prepa. H-20 95,84
m3	Escollera de 50 Kg	14,00	Tmax=32mm,C/F
m3	Pedraplén de 5 a 50 Kg	12,00	m Bordillo de hormigón monoc 30x15 cm rect. 7,96
m3	Grava	13,00	u Ladrillo perf. Ord. 24x12x10 cm 0,08
m3	Arena de río lavada	11,14	Kg Semillas de césped 7,96
m3	Zahorra artificial todo uno0/40	9,00	Kg Clavos de acero 1,27
m3	Suelo seleccionado	4,41	m Tubería de PVC para abastec. D=90cm 12,05
m3	Mantillo de jardín	14,00	m Tubería de PVC para abastec. D=40cm 11,14
t	Betún asfáltico B50/70	119,54	m Tubo PVC D=300mm p/aguas pluviales 17,95
t	Árido de machaqueo 0-6	5,11	l Desencofrante 1,75
t	Árido de machaqueo 6-12	7,21	u Noray en fundición de hierro gris 59,96
t	Árido de machaqueo 12-18	5,41	u Marco-tapa fund 80x80 cm 121,45
t	Árido de machaqueo 18-24	5,41	u Llave de paso c/elást. Brida 149,46
t	aridos empleado en riegos	15,00	u Tapa para arqueta H.A. 80x80x6 cm 21,04
t	emulsion riego imprimacion	500,00	u Separador de grasas 880,51
t	emulsion riego adherencia	500,00	u Marco-tapa fund. Circular D=80cm 131,25
t	CEM EN 197-1 CEMII/A-V 32.5R a granel	58,60	u Pate prefabr. Acero galvanizado 250x320 mm 5,50
m3	Hormigón HM 20	60,31	u Cono asimétrico HM D=110CM 55,59
m3	Hormigón HF-4	60,20	u Anillo registro D=110cmm alt 50 cm 35,73
m3	Mortero CEMII/A-P-32.5 M-10 (M-1:4)gm	14,00	u Rejilla curva y marco fund. 60x40 cm 68,85
m3	Mortero CEMII/A-P-32.5 M-10 (M-1:4)gm	60,53	
m3	Hormigón H-25 c/aditivo aireante	60,14	



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
Anejo N.º 22: Justificación de precios



m	Conductor Rz1-K (AS) 0,6/1kV 4x50 (cu) (3 fases+neutro)	30,59	ud	Reloj-horario 15A/220V reserva cuerda	73,83
m	Tubo P. doble pared ligero D= 125 mm corr. rollo para enterrar	1,37	u	Señal reflej. Circular D= 60cm nivel 1	65,00
m	Cinta balizamiento cables eléctricos 150x250 mm polietileno galga 300	0,51	m	Poste tubo galvanizado 80x40 mm	5,95
m	Conductor Rz1-K (AS) 0,6/1kV 4x6 (cu) (3 fases+neutro)	4,26	u	Señal reflej. Triangular L= 60cm nivel 1	53,31
m	Tubo P. doble pared ligero D= 75 mm corr. rollo para enterrar	0,79	Kg	Pintura para marca vial	1,50
m	Conductor Rz1-K (AS) 0,6/1kV 2x16 (cu) (3 fases+neutro)	5,94	Kg	Esferitas de vidrio N.V.	0,85
m	Conductor Rz1-K (AS) 0,6/1kV 2x10 (cu) (3 fases+neutro)	3,94	Ud	Cupressus sempervirens, 200/250	52,00
m	Conductor Rz1-K (AS) 0,6/1kV 2x10 (cu) (3 fases+neutro)	2,45	Kg	Abono vegetal 15-15-15	0,51
u	Arqueta poliprop. Cuadrada 126x58x60	149,00	u	Bloque 2 CV hueco de hormigón, split con dos caras vistas, color, 40x20x15 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10N/mm ²) densidad 1200 Kg/m ³ ; con el precio incrementado 20% en concepto de piezas especiales. Según UN-EN 771-3	2,04
u	Tapa cuadrada de fundición dúctil	207,50	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (Resistencia a compresión 5N/mm ²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2	30,98
u	Farola 2 faroles + columna	620,15	u	Bomba PAF 24D (Bombas HASA), Potencia 6 Kw, trifásica de 10 Amp.	2.600,00
u	Pica de tierra 2000/14,3 i/bri	17,50			
m	Conductor cobre desnudo 35 mm ²	5,80			
ud	Cuadro metálico doble aislamiento estanco	165,82			
ud	PIA III+N 40A,S253NC40 ABB	144,97			
ud	Diferencial 63A/4p/30mA	634,09			
ud	Diferencial 40A/2p/30mA	59,72			
ud	PIA 5-10-15-20-25 A (I+N)	22,37			
ud	Contactador 40A/2 polos/220V	70,60			



COSTE DE MAQUINARIA

			h	Camioneta 5T	11,21
h	Retroexcavadora hidráulica sobre ruedas. De 11 t de masa	65,92	h	Bomba para hormigonado	72,16
h	Retroexcavadora sobre cadenas 114 CV	115,00	h	Grúa atopropulsada	72,05
h	Excavadora hidráulica sobre ruedas. De 22 t de masa	82,70	h	Pavimentadora de hormigón	127,50
h	Excavadora hidráulica sobre cadenas de 45 t de masa	129,02	h	Planta asf. Mezclas bituminosas en caliente	179,65
h	Ex cav hidroneumática 84 CV	30,37	h	Extendedora de aglomerado en caliente	85,30
h	Pala cargadora sobre ruedaas	48,80	h	Bandeja vibratoria	2,74
h	Tractores sobre cadenas. De 138 KW de potencia (19,8 t)	94,61	h	Vibrador de aguja D20-80 12000rpm	1,78
h	Motoniveladoras. De 104 KW de potencia	80,28	h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,94
h	Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. De 16 t de masa	50,62	h	Máquina para pintado de marcas viales	6,40
h	Rodillo compactador neumaticos	63,00	h	Barredora de neumáticos	7,00
h	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 KW de potencia	87,45	m2	Encofrado panel metálico plano 5/10	4,90
h	Camión dúmper articulado 18m3	42,20	m2	Poliestireno expandido para relleno de juntas	1,54
h	Camión cisterna para riego. Paara una cantidad de 8000 litros	80,74	m2	Encofradora panel metálico plano 5/10	5,64
h	Camión grúa	23,95			



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



PRECIOS DESCOMPUESTOS					
	Capítulo 1	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1		m2 despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos			
		despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos y destocoado, arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60Km			
	h	capataz	0,005	15,46	0,08
	h	peon ordinario	0,010	14,12	0,14
	h	Retroexcavadora hidráulica sobre ruedas. De 11 t de masa	0,005	65,92	0,33
	h	Tractores sobre cadenas. De 138 KW de potencia (19,8 t)	0,005	94,61	0,47
	h	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 KW de potencia	0,005	87,45	0,44
					1,46
			costes ind	6%	0,09
			total partida		1,55
2		m3 de excavación en tierra vegetal			
		excavación en tierra vegetal, cargas y transporte hasta una distancia de 10Km o acopio en obra para su posterior reutilización, incluso mantenimiento de acopios			
	h	Capataz	0,010	15,46	0,15
	h	Peón ordinario	0,020	14,12	0,28
	h	Excavadora hidráulica sobre ruedas. De 22 t de masa	0,010	82,70	0,83
	h	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 KW de potencia	0,010	87,45	0,87
					2,13
			costes ind	6%	

					0,13
			total partida		2,26
3		m3 excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos sin explosivos			
		excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos sin explosivos y agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación y perfilado de cunetas, refino de taludes, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10Km o al lugar de utilización dentro de la obra			
	h	Capataz	0,010	15,46	0,15
	h	Peón ordinario	0,020	14,12	0,28
	h	Excavadora hidráulica sobre cadenas de 45 t de masa	0,010	129,02	1,29
	h	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 KW de potencia	0,010	87,45	0,87
	h	Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. De 16 t de masa	0,010	50,62	0,51
	h	Camión cisterna para riego. Paara una cantidad de 8000 litros	0,010	80,74	0,81
					3,91
			costes ind	6%	0,23
			total partida		4,14
4		m3 de terraplen o relleno con material procedente de la excavación			
		terraplén, pedraplen o relleno todo-uno con materiales procedentes de la excavación incluso extendido, humectación, nivelación, compactación, termiación y refino de taludes, totalmente terminado			
	h	Capataz	0,010	15,46	0,15
	h	Peón ordinario	0,020	14,12	0,28
	m3	Agua	0,250	0,58	0,15
	h	Tractores sobre cadenas. De 138 KW de potencia (19,8 t)	0,010	94,61	0,95



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



	h	Motoniveladoras. De 104 KW de potencia	0,010	80,28	0,80
	h	Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. De 16 t de masa	0,010	50,62	0,51
	h	Camión cisterna para riego. Paara una cantidad de 8000 litros	0,010	80,74	0,81
					3,65
			costes ind	6%	0,22
			total partida		3,87
	Capítulo 2	ESCOLLERAS			
5		m³ Escollera natural de elementos de 100Kg			
		Escollera natural de elementos de 1 T para manto principal, que cumple las características definidas en el PPTP y colocada según planos perfectamente rasanteada y terminada. Incluye el transporte a la obra			
	h	capataz	0,015	15,46	0,23
	h	Oficial de primera	0,030	15,16	0,45
	h	Peón ordinario	0,030	14,12	0,42
	h	Buzo	0,010	17,01	0,17
	m3	Escollera de 100Kg	1,000	15,00	15,00
	h	Camión dúmper articulado 18m3	0,030	42,20	1,27
	h	Retroexcavadora sobre cadenas 114 CV	0,020	115,00	2,30
					19,84
			costes ind	6%	1,19
			total partida		21,03
6		m³ Escollera natural de elementos de 50Kg			

		Escollera natural de elementos de 50 Kg para manto secundario, que cumple las características definidas en el PPTP y colocada según planos perfectamente rasanteada y terminada. Incluye el transporte a la obra			
	h	capataz	0,015	15,46	0,23
	h	Oficial de primera	0,030	15,16	0,45
	h	Peón ordinario	0,030	14,12	0,42
	h	Buzo	0,010	17,01	0,17
	m3	Escollera de 50 Kg	1,000	14,00	14,00
	h	Camión dúmper articulado 18m3	0,030	42,20	1,27
	h	Retroexcavadora sobre cadenas 114 CV	0,020	115,00	2,30
					18,84
			costes ind	6%	1,13
			total partida		19,97
7		m³ Escollera natural de elementos de 50 kg para banqueta			
		Escollera natural de elementos de 50 kg, para la banqueta del dique vertical, que cumple las características del PPTP y colcoada según los planos constructivos correspondientes. Se incluye el transporte a obra			
	h	capataz	0,010	15,46	0,15
	h	Oficial de primera	0,020	15,16	0,30
	h	Peón ordinario	0,020	14,12	0,28
	h	Buzo	0,020	17,01	0,34
	m3	Escollera de 50 Kg	1,000	14,00	14,00
	h	Camión dúmper articulado 18m3	0,030	42,20	1,27
	h	Retroexcavadora sobre cadenas 114 CV	0,020		



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



				115,00	2,30
					18,64
			costes ind	6%	1,12
			total partida		19,76
8		m2 Enrase con grava			
		Enrase de la banqueta con grava, con un espesor de 0.20 metros, puesto en obra, carga en el correspondiente medio de transporte, vertido y terminado			
	h	capataz	0,010	15,46	0,15
	h	Oficial de primera	0,020	15,16	0,30
	h	Peón ordinario	0,020	14,12	0,28
	h	Buzo	0,020	17,01	0,34
	m3	Grava	0,200	13,00	2,60
	h	Pala cargadora sobre ruedas	0,020	48,80	0,98
	h	Camión dumper articulado 18m3	0,030	42,20	1,27
	h	Retroexcavadora sobre cadenas 114 CV	0,020	115,00	2,30
					8,22
			costes ind	6%	0,49
			total partida		8,71
9		m³ Pedraplén de 5 a 50 kg			
		Pedraplén de relleno del trasdós del muro de gravedad con pesos de 5 a 50 kg. Puesto en obra, carga por medios flotantes o terrestres y vertido de acuerdo con perfil en planos.			
	h	capataz	0,025	15,46	0,39
	h	Oficial de primera	0,050	15,16	0,76

	h	Peón ordinario	0,050	14,12	0,71
	m3	Pedraplén de 5 a 50 Kg	1,000	12,00	12,00
	h	Camión dumper articulado 18m3	0,030	42,20	1,27
	h	Camión cisterna para riego. Paara una cantidad de 8000 litros	0,015	80,74	1,21
	h	Compactador vibrante autopulsado, de un cilindro, liso. De 16 t de masa	0,015	50,62	0,76
	h	Pala cargadora sobre ruedas	0,030	48,80	1,46
					18,56
			costes ind	6%	1,11
			total partida		19,67
	Capítulo 3	OBRAS DE HORMIGÓN			
10		m³ Bloques hormigón HM-20			
		Hormigón en masa en superestructura in situ para la ejecución de los bloques del muelle, con una resistencia característica de 20 N/mm2, fabricado, incluso curado, vibrado, encofrado y desencofrado			
	h	capataz	0,100	15,46	1,55
	h	Oficial de primera	0,200	15,16	3,03
	h	Peón ordinario	0,200	14,12	2,82
	m3	Hormigón HM 20	1,000	60,31	60,31
	h	Vibrador de aguja D20-80 12000rpm	0,100	1,78	0,18
	m2	Encofrado panel metálico plano 5/10 m2	5,000	5,64	28,20
	m2	Poliestireno expandido para relleno de juntas	2,000	1,54	3,08
	h	Bomba para hormigonado	0,050	72,16	3,61
					102,78
			costes ind	6%	6,17



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



			total partida		108,95
11		m³ Colocación de bloques HM-20			
		Colocación de bloques de hormigón prefabricado en su posición según planos, totalmente alineados, incluso operaciones de sobrecarga de cada ilada de bloques, i/p.p. de carga y transporte desde el lugar de acopio, puesta en obra según planos.			
	h	capataz	0,050	15,46	0,77
	h	Oficial de primera	0,100	15,16	1,52
	h	Peón ordinario	0,100	14,12	1,41
	h	Buzo	0,050	17,01	0,85
	h	Grúa atropulsada	0,100	72,05	7,21
					11,76
			costes ind	6%	0,71
			total partida		12,47
12		m³ Superestructura de hormigón in situ			
		Hormigón en masa en superestructura in situ de 20 N/mm2 de resistencia característica para fabricación de los bloques superiores del muelle, de la rampa de varada, puesto en obra, curado, vibrado, encofrado y desencofrado			
	h	capataz	0,150	15,46	2,32
	h	Oficial de primera	0,300	15,16	4,55
	h	Peón ordinario	0,300	14,12	4,24
	m3	Hormigón HM-20	1,000	60,31	60,31
	h	Vibrador de aguja D20-80 12000rpm	0,025	1,78	0,04
	m2	Encofrador panel metálico plano 5/10 m2	3,000	5,64	16,92
	h	Bomba para hormigonado	0,150	10,82	1,62

					90,00
			costes ind	6%	5,40
			total partida		95,40
13		m3 de hormigón en masa HM-20 en formación de cuneta, plataformas y cimentación de muros			
		Hormigón en masa HM-20 en formación de cuneta i/ encofrado, fratasado, acabados y juntas sin incluir excavación			
	h	Capataz	0,150	15,46	2,32
	h	Oficial de primera	0,300	15,16	4,55
	h	Peón ordinario	0,300	14,12	4,24
	m3	Hormigón en masa HM-20	1,000	60,31	60,31
	l	Desencofrante	0,020	1,75	0,04
	Kg	Clavos de acero	0,070	1,27	0,09
	m2	Encofrado panel metálico plano 5/10 m2	2,000	5,64	11,28
					82,83
			costes ind	6%	4,97
			total partida		87,80
14		m Muro de fábrica para vallado de parcela			
		Vallado de parcela formado por muro continuo, de 1 m de altura y de 15 cm de espesor de fábrica 2 caras vistas de bloque 2 CV hueco de hormigón, split 2 con dos caras vistas, color, 40x20x15 cm, con resistencia normalizada R10(10N/mm2), con juntas horizontales y verticales de 10mm de espeso, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel			
	h	Oficial de primera	0,747	15,16	11,32
	h	peon ordinario	0,388	14,12	5,48



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



	u	Bloque 2 CV hueco de hormigón, split con dos caras vistas, color, 40x20x15 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10N/mm ²) densidad 1200 Kg/m ³ ; con el precio incrementado 20% en concepto de piezas especiales. Según UN-EN 771-3	12,6	2,04	25,70
	m3	Agua	0,004	0,58	-
	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (Resistencia a compresión 5N/mm ²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2	0,021	30,98	0,65
	h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	0,079	1,94	0,15
					43,30
			costes ind	6%	2,60
			total partida		45,90
15	u	Noray			
		Amarre de barco en fundición de hierro gris tipo 20 para tiro hasta 5 toneladas. Con acabado en pintura poliéster al horno en polvo color negro forja. Incluye instalación mediante 4 varillas de M.16 de 300 mm con tuercas y arandelas.			
	h	Oficial de primera	0,250	15,16	3,79
	h	Peón ordinario	0,250	14,12	3,53
	u	Noray en fundición de hierro gris	1,000	59,96	59,96
	u	Pequeño material	1,000	1,50	1,50
	h	Camión grúa	0,100	23,95	2,40
					71,18
			costes ind	6%	4,27
			total partida		75,45
	Capítulo 4	FIRMES Y PAVIMENTOS			

16		m³ Zahorra artificial			
		Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25), en capas de base de 40 cm de espesor, con 60% de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento.			
	h	Capataz	0,020	15,46	0,31
	h	Oficial de primera	0,040	15,16	0,61
	h	Peón ordinario	0,040	14,12	0,56
	m3	Zahorra artificial todo uno 0/40	1,000	9,00	9,00
	m3	Agua	0,180	0,58	0,10
	h	Camión cisterna para riego. Paara una cantidad de 8000 litros	0,015	80,74	1,21
	h	Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. De 16 t de masa	0,020	50,62	1,01
	h	Motoniveladoras. De 104 KW de potencia	0,030	80,28	2,41
					15,21
			costes ind	6%	0,91
			total partida		16,12
17		m³ Pavimento de hormigón HF-4			
		Pavimento de hormigón HF-4 de resistencia característica a flexotracción, en espesores de 30 cm, incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas			
	h	Capataz	0,020	15,46	0,31
	h	Oficial de primera	0,040	15,16	0,61
	h	Peón ordinario	0,040	14,12	0,56
	m3	Hormigón HF-4	1,000	60,20	60,20



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



	h	Pavimentadora de hormigón	0,040	127,50	5,10
	h	Pala cargadora sobre ruedas	0,020	48,80	0,98
					67,76
			costes ind	6%	4,07
			total partida		71,83
18		m³ Mezcla bituminosa tipo AC 22 surf			
		Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 SURF S, incluso betún y riegos, totalmente terminada			
	h	Capataz	0,020	15,46	0,31
	h	Oficial de primera	0,040	15,16	0,61
	h	Peón ordinario	0,040	14,12	0,56
	t	Betún asfáltico B50/70	1,000	119,54	119,54
	t	Árido de machaqueo 0-6	0,650	5,11	3,32
	t	Árido de machaqueo 6-12	0,350	7,21	2,52
	t	Árido de machaqueo 12-18	0,150	5,41	0,81
	t	Árido de machaqueo 18-24	0,150	5,41	0,81
	t	aridos empleado en riegos	0,00010	15,00	-
	t	emulsion riego imprimacion	0,00025	500,00	0,13
	t	emulsion riego adherencia	0,00025	500,00	0,13
	t	CEM EN 197-1 CEMII/A-V 32.5R a granel	0,100	58,60	5,86
	h	Camión cisterna para riego. Paara una cantidad de 8000 litros	0,003	80,74	0,24
	h	Rodillo compactador de neumaticos	0,017	63,00	1,07
	h	Pala cargadora sobre ruedas	0,020	48,80	0,98
	h	Planta asf. Mezclas bituminosas en caliente	0,015	179,65	2,69

	h	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 KW de potencia	0,030	87,45	2,62
	h	Extendedora de aglomerado en caliente	0,015	85,30	1,28
					143,48
			costes ind	6%	8,61
			total partida		152,09
19		m³ Extendido de tierra vegetal			
		Capa de tierra vegetal a disponer en las capas de zonas verdes. Extendido por medios manuales y con p.p. de medios auxiliares.			
	h	Oficial de primera	0,100	15,16	1,52
	h	Peón ordinario	0,100	14,12	1,41
	h	Pala cargadora sobre ruedaas	0,100	48,80	4,88
					7,81
			costes ind	6%	0,47
			total partida		8,28
20	05.09	m² Césped			
		Césped de semilla con mezcla de Lolium, Agrostis, Festuca y Poa, incuso preparación del terreno, siembra, mantillo y primer riego			
	h	Oficial de primera	0,100	15,16	1,52
	h	Peón ordinario	0,100	14,12	1,41
	Kg	Semillas de césped	0,060	7,96	0,48
	m3	Mantillo de jardín	0,010	14,00	0,14
					3,55
			costes ind	6%	0,21



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



			total partida		3,76
21	05.10	m Bordillo prefabricado de hormigón			
		Bordillo prefabricado de hormigón de 15 x 35 cm, sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2. Tmáx 40 mm, de 10 cm de espesor, incluso excavación necesaria. Colocado			
	h	Oficial de primera	0,100	15,16	1,52
	h	Peón ordinario	0,100	14,12	1,41
	m	Bordillo de hormigón monoc 30x15 cm rect.	0,060	7,96	0,48
	m3	Mortero CEMII/A-P-32.5 M-10 (M-1:4)gm	0,010	60,53	0,61
					4,02
			costes ind	6%	0,24
			total partida		4,26
	Capítulo 5	EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS			
22	06.03.0 1	m³ Excavación en zanja para todo tipo de conducciones pozos			
		Zanja para todo tipo de conducciones incluso pozos y arquetas totalmente terminadas según perfiles de planos.			
	h	Oficial de primera	0,080	15,16	1,21
	h	Peón ordinario	0,080	14,12	1,13
	h	Retroexcavadora sobre cadenas 114 CV	0,080	115,00	9,20
	h	Camión dumper articulado 18m3	0,080	42,20	3,38
					14,92
			costes ind	6%	0,90
			total partida		15,82
23	06.01.0 2	m³ Relleno material seleccionado para zanjas			

		Relleno, extendido y compactado en zanjas, por medios mecánicos con bandeja vibratoria, realizado por tongadas de 30 cm de espesor, con material seleccionado, incluso arena de asiento, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del próctor normal, incluso regado de las mismas			
	h	Oficial de primera	0,080	15,16	1,21
	h	Peón ordinario	0,080	14,12	1,13
	m3	Suelo seleccionado	0,800	4,41	3,53
	m3	Arena de río lavada	0,200	11,14	2,23
	h	Bandeja vibratoria	0,200	2,74	0,55
	h	Camión dumper articulado 18m3	0,070	42,20	2,95
					11,60
			costes ind	6%	0,70
			total partida		12,30
	Capítulo 6	RED ABASTECIMIENTO			
24	06.01.0 3	u Arqueta de acometida			
		Arqueta de acometida, de 80 x 80 x 80 cm interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-15/P/20/I+Qb, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con su tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, completamente instalada			
	h	Oficial de primera	3,000	15,16	45,48
	h	Peón ordinario	2,000	14,12	28,24
	m3	Mortero CEMII/A-P-32.5 M-10 (M-1:4)gm	0,065	60,53	3,93
	u	Ladrillo perf. Ord. 24x12x10 cm	110,000	0,08	8,80
	m3	Hormigón H-25 c/aditivo aireante			



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



			0,090	60,14	5,41
	u	Marco-tapa fund 80x80 cm	1,000	121,45	121,45
	m3	Mortero CEMIII/A-P-32.5 R CS II W 0 gm	0,050	53,45	2,67
					215,98
			costes ind	6%	12,96
			total partida		228,94
25	06.01.04	u Llave de paso			
		Llave de paso en tubería, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, completamente instalada			
	h	Oficial primera	0,500	15,16	7,58
	h	Peon ordinario	0,500	14,12	7,06
	u	Llave de paso c/elást. Brida	1,000	149,46	149,46
					164,10
			costes ind	6%	9,85
			total partida		173,95
26	06.01.05	u Conexión a la red de abastecimiento			
		Conexión a la red de abastecimiento de agua general (red municipal, etc), totalmente terminada.			
	u	sin descomposición	1,000	656,31	700,00
					700,00
			costes ind	6%	42,00
			total partida		742,00
27	06.01.13	m Tubería de PVC de D = 90 mm para abast.			

		Tubería de PVC de 90 mm de diámetro nominal, para abastecimiento, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 16 atmósferas, colocado en zanja sobre una cama de arena. Incluso p/p de piezas especiales, junta, colocación de la tubería, según CTE/DB-HS 5, UNE 53113, ISO 161/1, DIN 80621.			
	h	Oficial primera	0,250	15,16	3,79
	h	Peon ordinario	0,250	14,12	3,53
	m	Tubería de PVC para abastec. D=90cm	1,000	12,05	12,05
	m3	Arena de río lavada	0,360	11,14	4,01
					23,38
			costes ind	6%	1,40
			total partida		24,78
28	06.01.14	m Tubería de PVC de D = 40 mm para abast.			
		Tubería de PVC de 50 mm de diámetro nominal, para abastecimiento, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 16 atmósferas, colocado en zanja sobre una cama de arena. Incluso p/p de piezas especiales, junta, colocación de la tubería, según CTE/DB-HS 5, UNE 53113, ISO 161/1, DIN 80621.			
	h	Oficial primera	0,250	15,16	3,79
	h	Peon ordinario	0,250	14,12	3,53
	m	Tubería de PVC para abastec. D=40cm	1,000	11,14	11,14
	m3	Arena de río lavada	0,360	11,14	4,01
					22,47
			costes ind	6%	1,35
			total partida		23,82
	Capítulo 7	RED SANEAMIENTO			



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



29	06.02.03	u Arqueta			
		Arqueta de dimensiones interiores 63 x 63 x 80 cm, construida con ladrillo perforado ordinario de 1/2 pie de espesor de dimensiones 25 x 12 x 7 cm, recibidos con mortero de cemento 1/3 y sentados sobre solera de hormigón en masa H-125, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento 1/6, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada			
	h	Oficial primera	3,000	15,16	45,48
	h	Peon ordinario	2,000	14,12	28,24
	m3	Mortero CEMII/A-P-32.5 M-10 (M-1:4)gm	0,065	60,53	3,93
	u	Ladrillo perf. Ord. 24x12x10 cm	110,000	0,08	8,80
	m3	Hormigón HM-15/P/40/I+Qb	0,090	52,60	4,73
	m3	Mortero CEMII/A-P-32.5 R CS II W 0 gm	0,050	53,45	2,67
	u	Tapa para arqueta H.A. 80x80x6 cm	1,000	21,04	21,04
					114,89
			costes ind	6%	6,89
			total partida		121,78
30	06.02.04	u Separador de grasas y fangos posterior, y con p.p. de medios auxiliares			
		Separador de grasas prefabricado de hormigón armado completo de 85 x 120 cm de medidas totales, colocado sobre solera de hormigón en masa HM 15/P/40/I+Qb de 15 cm de espesor, instalado y listo para funcionar, totalmente instalado			
	h	Oficial primera	4,000	15,16	60,64
	h	Peon ordinario	3,000	14,12	42,36
	u	Separador de grasas	1,000	880,51	880,51
	m3	Hormigón HM-15/P/40/I+Qb	0,200	52,60	10,52

					994,03
			costes ind	6%	59,64
			total partida		1.053,67
31	06.02.05	u Pozo de registro			
		Pozo de registro para alcantarillado de 130 cm de profundidad, realizado con anillos prefabricados de hormigón en masa de 110 cm de diámetro interior y 50 cm de altura, con una resistencia al aplastamiento de 2950 kp/m2 y un cono superior prefabricado de hormigón en masa de diámetro 110 cm, con unión por medio de junta rígida machihembrada, incluso solera de hormigón en masa H-100 de 20 cm de espesor, pates de acero galvanizado, cada 25 cm, marco y tapa de fundición, totalmente terminado			
	h	Oficial primera	3,000	15,16	45,48
	h	Peon ordinario	2,000	14,12	28,24
	u	Marco-tapa fund. Circular D=80cm	1,000	131,25	131,25
	u	Pate prefabr. Acero galvanizado 250x320 mm	4,000	5,50	22,00
	m3	Hormigón HM-15/P/40/I+Qb	0,150	52,60	7,89
	u	Cono asimétrico HM D=110CM	1,000	55,59	55,59
	u	Anillo registro D=110cmm alt 50 cm	1,000	35,73	35,73
					326,18
			costes ind	6%	19,57
			total partida		345,75
32	06.02.06	u Conexión red de saneamiento			
		Conexión de la nueva red a la Red General de Saneamiento			
	u	sin descomposición	1,000	656,31	700,00
					700,00



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



			costes ind	6%	42,00
			total partida		742,00
33	06.03.03	u Sumidero			
		Sumidero para recogida de pluviales de dimensiones interiores 60 x 30 x 45 cm, realizado sobre solera de hormigón en masa H-125 de 10 cm de espesor, con paredes de fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, sentados con mortero de cemento, enfoscada y bruñida interiormente, i/ rejilla de fundición, con marco de fundición, enrasada al pavimento. Incluso recibido a tubo de saneamiento			
	h	Oficial primera	3,000	15,16	45,48
	h	Peon ordinario	2,000	14,12	28,24
	u	Ladrillo perf. Ord. 24x12x10 cm	6,000	0,08	0,48
	m3	Mortero CEMII/A-P-32.5 M-10 (M-1:4)gm	0,030	60,53	1,82
	m3	Hormigón prepa. H-20 Tmax=32mm,C/F	0,050	95,84	4,79
	u	Rejilla curva y marco fund. 60x40 cm	1,000	68,85	68,85
					149,66
			costes ind	6%	8,98
			total partida		158,64
34	06.03.05	m Tubería de PVC de 300 mm			
		Canalización para alcantarillado realizada con tubos de PVC, para evacuación de aguas pluviales, con un diámetro 300 mm, suministrado en piezas de 5 m de longitud, sin refuerzo, totalmente instalado.			
	h	Oficial primera	0,250	15,16	3,79
	h	Peon ordinario	0,250	14,12	3,53
	m3	Arena de río lavada	0,360	11,14	4,01

	m	Tubo PVC D=300mm p/aguas pluviales	1,050	17,95	18,85
					30,18
			costes ind	6%	1,81
			total partida		31,99
	Capítulo 8	RED ELÉCTRICA			
35		m. Línea general de alimentación trifásica 4x50mm²			
		m. Línea general de alimentación (LGA) trifásica en instalación subterránea entubada discurriendo por zonas comunes (zanjas, acera, fábrica...), aislada Rz1-K (AS) 0,6/1 kV de 4x50 mm ² (3 fases + neutro) de conductor de cobre, no propagadores de incendio y con emisiones de humos y opacidad reducida, con 1 tubo Poliolefina corrugado ligero curvable diámetro nominal 125 mm, de color rojo con características mínimas exigidas en la tabla 8 del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21 (resistencia a compresión 250 N y resistencia al impacto ligero) y de acuerdo a la norma UNE-EN 50086-2-4, y no debiendo instalar más de un circuito por tubo, marca Aiscan, tipo Aiscan-DPL (Doble Pared Ligero) curvable, con p.p. de accesorios (manguitos, tapones, separador...) y alambre guía, incluido el tendido del conductor en su interior, así como p/p de los terminales correspondientes. Se señalará con cinta amarilla de balizamiento con marcaje de "¡ATENCIÓN! debajo hay cables eléctricos". Todo ello de acuerdo a ITC-BT-14 e ITC-BT-07, cumpliendo el cable la norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5, y el tubo la norma UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-2-4, totalmente montado y conexionado			
	h	Oficial primera electricista	0,15	15,16	2,27
	h	Ayudante electricista.	0,15	14,12	2,12
	m	Conductor Rz1-K (AS) 0,6/1kV 4x50 (cu) (3 fases+neutro)	1	30,59	30,59
	m	Tubo P. doble pared ligero D= 125 mm corr. rollo para enterrar	1	1,37	1,37
	m	Cinta balizamiento cables eléctricos 150x250 mm polietileno galga 300	1,1	0,51	0,56
	%	Pequeño material 1%	36,913	0,01	



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



					0,37
					37,28
			costes ind	6%	2,24
			total partida		39,52
36		m. Línea general de alimentación trifásica 4x6mm2			
		m. Línea general de alimentación (LGA) trifásica en instalación subterránea entubada discurriendo por zonas comunes (zanjas, acera, fábrica...), aislada Rz1-K (AS) 0,6/1 kV de 4x6 mm ² (3 fases + neutro) de conductor de cobre, no propagadores de incendio y con emisiones de humos y opacidad reducida, con 1 tubo Poliolefina corrugado ligero curvable diámetro nominal 75 mm, de color rojo con características mínimas exigidas en la tabla 8 del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21 (resistencia a compresión 250 N y resistencia al impacto ligero) y de acuerdo a la norma UNE-EN 50086-2-4, y no debiendo instalar más de un circuito por tubo, marca Aiscan, tipo Aiscan-DPL (Doble Pared Ligero) curvable, con p.p. de accesorios (manguitos, tapones, separador...) y alambre guía, incluido el tendido del conductor en su interior, así como p/p de los terminales correspondientes. Se señalará con cinta amarilla de balizamiento con marcaje de "¡ATENCIÓN! debajo hay cables eléctricos". Todo ello de acuerdo a ITC-BT-14 e ITC-BT-07, cumpliendo el cable la norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5, y el tubo la norma UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-2-4, totalmente montado y conexionado			
	h	Oficial de 1ª electricista	0,12	15,16	1,82
	h	Ayudante electricista	0,12	14,12	1,69
	m	Conductor Rz1-K (AS) 0,6/1kV 4x6 (cu) (3 fases+neutro)	1	4,26	4,26
	m	Tubo P. doble pared ligero D= 75 mm corr. rollo para enterrar	1	0,79	0,79
	m	Cinta balizamiento cables eléctricos 150x250 mm polietileno galga 300	1,1	0,51	0,56
		Pequeño material 1%	9,1246	0,01	0,09
					9,22

			costes ind	6%	0,55
			total partida		9,77
37		m. Línea general de alimentación monofásica 2x16mm2			
		m. Línea general de alimentación (LGA) monofásica en instalación subterránea entubada discurriendo por zonas comunes (zanjas, acera, fábrica...), aislada Rz1-K (AS) 0,6/1 kV de 2x16 mm ² (fase + neutro) de conductor de cobre, no propagadores de incendio y con emisiones de humos y opacidad reducida, con 1 tubo Poliolefina corrugado ligero curvable diámetro nominal 75 mm, de color rojo con características mínimas exigidas en la tabla 8 del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21 (resistencia a compresión 250 N y resistencia al impacto ligero) y de acuerdo a la norma UNE-EN 50086-2-4, y no debiendo instalar más de un circuito por tubo, marca Aiscan, tipo Aiscan-DPL (Doble Pared Ligero) curvable, con p.p. de accesorios (manguitos, tapones, separador...) y alambre guía, incluido el tendido del conductor en su interior, así como p/p de los terminales correspondientes. Se señalará con cinta amarilla de balizamiento con marcaje de "¡ATENCIÓN! debajo hay cables eléctricos". Todo ello de acuerdo a ITC-BT-14 e ITC-BT-07, cumpliendo el cable la norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5, y el tubo la norma UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-2-4, totalmente montado y conexionado.			
	h	Oficial de 1ª electricista	0,12	15,16	1,82
	h	Ayudante electricista	0,12	14,12	1,69
	m	Conductor Rz1-K (AS) 0,6/1kV 2x16 (cu) (3 fases+neutro)	1	5,94	5,94
	m	Tubo P. doble pared ligero D= 75 mm corr. rollo para enterrar	1	0,79	0,79
	m	Cinta balizamiento cables eléctricos 150x250 mm polietileno galga 300	1,1	0,51	0,56
		Pequeño material 1%	10,8046	0,01	0,11
					10,91
			costes ind	6%	0,65
			total		



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



			partida		11,57
38		m. Línea general de alimentación monofásica 2x10mm2			
		m. Línea general de alimentación (LGA) monofásica en instalación subterránea entubada discurrendo por zonas comunes (zanjas, acera, fábrica...), aislada Rz1-K (AS) 0,6/1 kV de 2x10 mm ² (fase + neutro) de conductor de cobre, no propagadores de incendio y con emisiones de humos y opacidad reducida, con 1 tubo Poliolefina corrugado ligero curvable diámetro nominal 75 mm, de color rojo con características mínimas exigidas en la tabla 8 del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21 (resistencia a compresión 250 N y resistencia al impacto ligero) y de acuerdo a la norma UNE-EN 50086-2-4, y no debiendo instalar más de un circuito por tubo, marca Aiscan, tipo Aiscan-DPL (Doble Pared Ligero) curvable, con p.p. de accesorios (manguitos, tapones, separador...) y alambre guía, incluido el tendido del conductor en su interior, así como p/p de los terminales correspondientes. Se señalará con cinta amarilla de balizamiento con marcaje de "¡ATENCIÓN! debajo hay cables eléctricos". Todo ello de acuerdo a ITC-BT-14 e ITC-BT-07, cumpliendo el cable la norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5, y el tubo la norma UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-2-4, totalmente montado y conexionado.			
	h	Oficial de 1ª electricista	0,12	15,16	1,82
	h	Ayudante electricista	0,12	14,12	1,69
	m	Conductor Rz1-K (AS) 0,6/1kV 2x10 (cu) (3 fases+neutro)	1	3,94	3,94
	m	Tubo P. doble pared ligero D= 75 mm corr. rollo para enterrar	1	0,79	0,79
	m	Cinta balizamiento cables eléctricos 150x250 mm polietileno galga 300	1,1	0,51	0,56
		Pequeño material 1%	8,8046	0,01	0,09
					8,89
			costes ind	6%	0,53
			total partida		9,43
39		m. Línea general de alimentación monofásica 2x6mm2			

		m. Línea general de alimentación (LGA) monofásica en instalación subterránea entubada discurrendo por zonas comunes (zanjas, acera, fábrica...), aislada Rz1-K (AS) 0,6/1 kV de 2x6 mm ² (fase + neutro) de conductor de cobre, no propagadores de incendio y con emisiones de humos y opacidad reducida, con 1 tubo Poliolefina corrugado ligero curvable diámetro nominal 75 mm, de color rojo con características mínimas exigidas en la tabla 8 del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21 (resistencia a compresión 250 N y resistencia al impacto ligero) y de acuerdo a la norma UNE-EN 50086-2-4, y no debiendo instalar más de un circuito por tubo, marca Aiscan, tipo Aiscan-DPL (Doble Pared Ligero) curvable, con p.p. de accesorios (manguitos, tapones, separador...) y alambre guía, incluido el tendido del conductor en su interior, así como p/p de los terminales correspondientes. Se señalará con cinta amarilla de balizamiento con marcaje de "¡ATENCIÓN! debajo hay cables eléctricos". Todo ello de acuerdo a ITC-BT-14 e ITC-BT-07, cumpliendo el cable la norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5, y el tubo la norma UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-2-4, totalmente montado y conexionado.			
	h	Oficial de 1ª electricista	0,12	15,16	1,82
	h	Ayudante electricista	0,12	14,12	1,69
	m	Conductor Rz1-K (AS) 0,6/1kV 2x10 (cu) (3 fases+neutro)	1	2,45	2,45
	m	Tubo P. doble pared ligero D= 75 mm corr. rollo para enterrar	1	0,79	0,79
	m	Cinta balizamiento cables eléctricos 150x250 mm polietileno galga 300	1,1	0,51	0,56
		Pequeño material 1%	7,3146	0,01	0,07
					7,39
			costes ind	6%	0,44
			total partida		7,83
40		u Arqueta red alumbrado			



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



		Arqueta eléctrica fabricada en polipropileno reforzado con o sin fondo, con tapa y marco de fundición dúctil incluidos Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, completamente instalada			
	h	Oficial de primera	0,25	15,16	3,79
	h	Peón ordinario	0,5	14,12	7,06
	u	Arqueta poliprop. Cuadrada 126x58x60	1	149	149,00
	u	Tapa cuadrada de fundición dúctil	1	207,5	207,50
	m3	Arena de río lavada	0,018	11,14	0,20
					367,55
			costes ind	6%	22,05
			total partida		389,60
41		u Farola doble sobre columna de 5 m			
		Farola con luminaria doble para alumbrado, cerrada, con carcasa de aluminio inyectado a alta presión en color gris, montada sobre báculo galvanizado y pintado de 5 metros, provista de caja de conexión y protección, conductor interior para 0.6/1 kV, pica de tierra, arqueta de paso y derivación de 0.4 cm de ancho, 0.4 cm de largo y 0.6 cm de profundidad, provista de cerco y tapa de hierro fundido, cimentación realizada con HM-15, y pernos de anclaje, montado y conexionado. Con un diseño elegante, evitando la sensación de volumen sobre los postes y garantizando la proporcionalidad con la altura. Óptica de aluminio metalizado al vacío fijado a la carcasa de la luminaria o bien con la versión que forma dicha óptica un bloque unido al cierre. Aloja el equipo eléctrico, tiene protección I^66, clase II. Con la lámpara de vapor alta presión de 250W. Instalada incluido montaje y conexionado.			
	h	Oficial de primera	1,6	15,16	24,26
	h	peon ordinario	1,6	14,12	22,59
	u	Farola 2 faroles + columna	1	620,15	

					620,15
					667,00
			costes ind	6%	40,02
			total partida		707,02
42		U. Toma de tierra con pica			
		ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm² conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.			
	h	Oficial primera electricista	0,5	18,6	9,30
	h	Ayudante electricista	0,5	17,4	8,70
	u	Pica de tierra 2000/14,3 l/bri	1	17,5	17,50
	m	Conductor cobre desnudo 35 mm²	15	5,8	87,00
					122,50
			costes ind	6%	7,35
			total partida		129,85
43		U. cuadro tipo de distribución, protección y mando			
		Ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando para nave industrial para superficie hasta 500 m², con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-32A (III+N); 1 interruptor diferencial de 63A/4p/30mA, 3 diferenciales de 40A/2p/30mA, 1 PIA de 40A (III+N); 15 PIAS de 10A (I+N); 12 PIAS de 15A (I+N), 8 PIAS de 20A (I+N); contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual ó automático, totalmente cableado, conexionado y rotulado.			
	h	Oficial primera electricista	24	18,6	446,40
	ud	Cuadro metálico doble aislamiento estanco	1	165,82	165,82



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



	ud	PIA III+N 40A,S253NC40 ABB	1	144,97	144,97
	ud	Diferencial 63A/4p/30mA	1	634,09	634,09
	ud	Diferencial 40A/2p/30mA	3	59,72	179,16
	ud	PIA 5-10-15-20-25 A (I+N)	35	22,37	782,95
	ud	Contactora 40A/2 polos/220V	1	70,6	70,60
	ud	Reloj-horario 15A/220V reserva cuerda	1	73,83	73,83
					2.497,82
			costes ind	6%	149,87
			total partida		2.647,69
	Capítulo 9	SEÑALIZACIÓN			
		SEÑALIZACIÓN TERRESTRE VERTICAL			
44		u Señal circular reflexiva			
		Señal circular de diámetro 60 cm, reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.			
	h	Capataz	0,2	15,46	3,09
	h	Oficial primera	0,2	15,16	3,03
	h	peon ordinario	0,2	14,12	2,82
	u	Señal reflej. Circular D= 60cm nivel 1	1	65	65,00
	m	Poste tubo galvanizado 80x40 mm	2,5	5,95	14,88
	m3	Hormigón HM-20	0,13	60,31	7,84
	h	camioneta 5T	0,4	11,21	4,48
					101,15
			costes ind	6%	6,07
			total partida		107,22

45		u Señal triangular reflexiva			
		Señal triangular de lado 70 cm, reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.			
	h	Capataz	0,2	15,46	3,09
	h	oficial primera	0,2	15,16	3,03
	h	peon ordinario	0,2	14,12	2,82
	u	Señal reflej. Triangular L= 60cm nivel 1	1	53,31	53,31
	m	Poste tubo galvanizado 80x40 mm	2,5	5,95	14,88
	m3	Hormigón HM-20	0,13	60,31	7,84
	h	camioneta 5T	0,4	11,21	4,48
					89,46
			costes ind	6%	5,37
			total partida		94,82
		SEÑALIZACIÓN TERRESTRE HORIZONTAL			
46		m Marca vial reflexiva de 10 cm			
		Marca vial reflexiva continua blanca/amarilla, de 10 cm de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gramos/m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gramos/m2			
	h	Peón ordinario	0,1	14,12	1,41
	Kg	Pintura para marca vial	0,48	1,5	0,72
	Kg	Esferitas de vidrio N.V.	0,72	0,85	0,61
	h	Máquina para pintado de marcas viales	0,2	6,4	1,28
	h	Barredora de neumáticos autopropulsada	0,2	7	1,40
					5,42



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
 Anejo N.º 22: Justificación de precios



			costes ind	6%	0,33
			total partida		5,75
47		m² Marca vial acrílica den superficies y símbolos			
		Pintura reflexiva blanca acrílica en base acuosa, en símbolos y flechas, realmente pintado, incluso barrido y premarcajes sobre el pavimento			
	h	Capataz	0,05	15,46	0,77
	h	Oficial de primera	0,1	15,16	1,52
	h	Peón ordinario	0,1	14,12	1,41
	Kg	Pintura para marca vial	0,48	1,5	0,72
	Kg	Esferitas de vidrio N.V.	0,72	0,85	0,61
	h	Máquina para pintado de marcas viales	0,2	6,4	1,28
	h	Barredora de neumáticos autopulsada	0,2	7	1,40
					7,71
			costes ind	6%	0,46
			total partida		8,18
	Capítulo 10	ARBOLADO			
48		ud Sum y plant Cupressus sempervirens 200/250, cont.			
		Suministro y plantación de Cupressus sempervirens de 200/250 cm de altura, en contenedor. Incluye suministro, apertura de hoyo de 1,00 x 1,00 x 0,90 m plantación, mezcla con tierra vegetal, abonado y primer riego.			
	h	Oficial primera de Jardinería	0,15	15,16	2,27
	h	Peón ordinario de jardinería	0,25	14,12	3,53
	Ud	Cupressus sempervirens, 200/250	1	52	52,00
	m3	Agua	0,009	0,58	0,01

	Kg	Abono vegetal 15-15-15	0,5	0,51	0,26
	%	Medios auxiliares	0,03	56,85	1,71
	h	Ex cav hidroneumática 84 CV	0,05	30,37	1,52
					61,29
			costes ind	6%	3,68
			total partida		64,97
	Capítulo 11	OTROS ELEMENTOS			
49		ud Bomba sumergible			
		Bomba PAF 24D (Bombas HASA), Potencia 6 Kw, trifásica de 10 Amp colocada			
	u	<i>sin descomposición</i>	1,000	2.600,00	2.600,00
					2.600,00
			costes ind	6%	156,00
			total partida		2.756,00



Anejo 23_Clasificación del contratista



18.1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene la finalidad de establecer la clasificación del Contratista de la obra, con el objeto de garantizar su adecuada cualificación para el correcto desarrollo de las actividades a ejecutar.

18.2 CLASIFICACION DEL CONTRATISTA

Según el artículo 43 “Elevación de umbrales para la exigencia de clasificación” del Capítulo II “Medidas para impulsar la contratación pública con emprendedores”, de la Ley 14/2013, de 27 de septiembre, “de apoyo a los emprendedores y su internacionalización”, se establece las siguientes modificaciones del texto refundido de la Ley de Contratación del Sector Público, aprobado por el Real Decreto Legislativo 3/2011 del 14 de noviembre: Del apartado 1 del artículo 65:

-Para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros o de contratos de servicios cuyo valor estimado sea igual o superior a 200.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado. Sin embargo, no será necesaria clasificación para celebrar contratos de servicios comprendidos en las categorías 6, 8, 21, 26 y 27 del Anexo II.

-En el caso de que una parte de la prestación objeto del contrato tenga que ser realizada por empresas especializadas que cuenten con una determinada habilitación o autorización profesional, la clasificación en el subgrupo correspondiente a esa especialización, en caso de ser exigida, podrá suplirse por el compromiso del empresario de subcontratar la ejecución de esta porción con otros empresarios que dispongan de la habilitación y, en su caso, clasificación necesarias, siempre que el importe de la parte que debe ser ejecutada por éstos no exceda del 50 por ciento del precio del contrato.

Del apartado 5 del artículo 65:

-Las entidades del sector público que no tengan el carácter de Administración Pública podrán exigir una determinada clasificación a los licitadores para definir las condiciones de solvencia requeridas para celebrar el correspondiente contrato, en los supuestos del apartado 1 del artículo 65.

De la Disposición transitoria cuarta. “ Determinación de los casos en que es exigible la clasificación de las empresas”:

-El apartado 1 del artículo 65, en cuanto determina los contratos para cuya celebración es exigible la clasificación previa, entrará en vigor



conforme a lo que se establezca en las normas reglamentarias de desarrollo de esta Ley por las que se definan los grupos, subgrupos y categorías en que se clasificarán esos contratos, continuando vigente, hasta entonces, el párrafo primero del apartado 1 del artículo 25 del Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. No obstante, lo anterior, no será exigible la clasificación en los contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a 500.000 euros ni en los contratos de servicios cuyo valor estimado sea inferior a 200.000 euros.

Grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras

1. Los grupos y subgrupos de aplicación para la clasificación de empresas en los contratos de obras, a los efectos previstos en el artículo 25 de la Ley, son los siguientes:

Grupo A) Movimiento de tierras y perforaciones

Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.

Subgrupo 2. Explanaciones.

Subgrupo 3. Canteras.

Subgrupo 4. Pozos y galerías.

Subgrupo 5. Túneles.

Grupo B) Puentes, viaductos y grandes estructuras

Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa.

Subgrupo 2. De hormigón armado.

Subgrupo 3. De hormigón pretensado.

Subgrupo 4. Metálicos.

Grupo C) Edificaciones

Subgrupo 1. Demoliciones.

Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón.

Subgrupo 3. Estructuras metálicas.

Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.

Subgrupo 5. Cantería y marmolería.

Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados.

Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones.

Subgrupo 8. Carpintería de madera.

Subgrupo 9. Carpintería metálica.



Grupo D) Ferrocarriles

Subgrupo 1. Tendido de vías.

Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable.

Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos.

Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles.

Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

Grupo E) Hidráulicas

Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.

Subgrupo 2. Presas.

Subgrupo 3. Canales.

Subgrupo 4. Acequias y desagües.

Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.

Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.

Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

Grupo F) Marítimas

Subgrupo 1. Dragados.

Subgrupo 2. Escolleras.

Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.

Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado.

Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas.

Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.

Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.

Subgrupo 8. Emisarios submarinos.

Grupo G) Viales y pistas

Subgrupo 1. Autopistas, autovías.

Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.

Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.

Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.

Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.

Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.

Grupo H) Transportes de productos petrolíferos y gaseosos



Subgrupo 1. Oleoductos.

Subgrupo 2. Gasoductos.

Grupo I) Instalaciones eléctricas

Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.

Subgrupo 2. Centrales de producción de energía.

Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.

Subgrupo 4. Subestaciones.

Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.

Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.

Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.

Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.

Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

Grupo J) Instalaciones mecánicas

Subgrupo 1. Elevadoras o transportadoras.

Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización.

Subgrupo 3. Frigoríficas.

Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias.

Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

Grupo K) Especiales

Subgrupo 1. Cimentaciones especiales.

Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.

Subgrupo 3. Tablestacados.

Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones.

Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones.

Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones.

Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles históricoartísticos.

Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas.

Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios.



Categorías de clasificación en los contratos de obras

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:

Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.

Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros

Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.

Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.

Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.

Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

Exigencia de clasificación por la Administración.

La clasificación que los órganos de contratación exijan a los licitadores de un contrato de obras será determinada con sujeción a las normas que siguen.

1. En aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con algunos de los tipos establecidos como subgrupo y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales a su clase, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente.

2. Cuando en el caso anterior, las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obras correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos con las limitaciones siguientes:

a) El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.

b) El importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

3. Cuando en el conjunto de las obras se dé la circunstancia de que una parte de ellas tenga que ser realizada por casas especializadas, como es el caso de determinadas instalaciones, podrá establecerse en el pliego de cláusulas administrativas particulares la obligación al contratista, salvo



que estuviera clasificado en la especialidad de que se trate, de subcontratar esta parte de la obra con otro u otros clasificados en el subgrupo o subgrupos correspondientes y no le será exigible al principal la clasificación en ellos. El importe de todas las obras sujetas a esta obligación de subcontratar no podrá exceder del 50 por 100 del precio del contrato.

4. Cuando las obras presenten partes fundamentalmente diferenciadas que cada una de ellas corresponda a tipos de obra de distinto subgrupo, será exigida la clasificación en todos ellos con la misma limitación señalada en el apartado 2, en cuanto a su número y con la posibilidad de proceder como se indica en el apartado 3.

5. La clasificación en un grupo solamente podrá ser exigida cuando por la naturaleza de la obra resulte necesario que el contratista se encuentre clasificado en todos los subgrupos básicos del mismo.

6. Cuando solamente se exija la clasificación en un grupo o subgrupo, la categoría exigible será la que corresponda a la anualidad media del contrato, obtenida dividiendo su precio total por el número de meses de su plazo de ejecución y multiplicando por 12 el cociente resultante.

7. En los casos en que sea exigida la clasificación en varios subgrupos se fijará la categoría en cada uno de ellos teniendo en cuenta los importes parciales y los plazos también parciales que correspondan a cada una de las partes de obra originaria de los diversos subgrupos.

8. En los casos en que se imponga la obligación de subcontratar a que se refiere el apartado 3, la categoría exigible al subcontratista será la que corresponda a la vista del importe de la obra a subcontratar y de su plazo parcial de ejecución.

Clasificación del contratista

En nuestro caso:

PRESUPUESTO			
Movimientos de tierras y perforaciones		75.048,41	17,4%
Escolleras		59.128,33	13,7%
bloques de hormigón		76.555,14	17,7%
Firmes y pavimentos		94.697,75	21,9%
Abastecimiento		25.377,92	5,9%
Saneamiento		30.191,01	7,0%
red electrica		49.823,57	11,5%
señalización		1.478,03	0,3%
arboado		779,64	0,2%
otros		2.756,00	0,6%
PA SEGURIDAD Y SALUD		11.206,32	2,6%
PA DE GESTIÓN DE RESIDUOS		5.068,89	1,2%
		432.111,01	



Por lo que, las únicas partidas significativas del presupuesto, con un porcentaje mayor del 20%, son los firmes y pavimentos y, si consideramos conjuntamente escolleras y bloques de hormigón, las obras marítimas, de forma que el contratista debe estar clasificado en:

- **Grupo F (marítimas), subgrupo 7 (sin cualificación específica)**
- **Grupo G (pavimentos y viales), subgrupo 4 (con firmes de mezclas bituminosas).**

En relación con la categoría del contrato:

Considerando 6 meses de obras:

PRESUPUESTO	Anualidad media (6 meses)
Escolleras y bloques de hormigón	271.366,94
Firmes y pavimentos	189.395,50

Por tanto:

- **En ambas clasificaciones, categoría 2**



Anejo 24_Revisión de precios



1. INTRODUCCIÓN

La Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público (en adelante LCSP) contempla la figura de la **revisión de precios** como un mecanismo excepcional a la regla general de que el contrato se realice a riesgo y ventura del contratista, con el fin de contemplar una garantía frente a la inestabilidad económica. Su finalidad, por tanto, no es otra que adaptar el precio del contrato a la evolución de los costes del mismo y, en definitiva, evitar aquellos desequilibrios económicos que pudieran derivarse durante la ejecución del contrato y lo hiciesen inviable. Sin embargo, su aplicación (tal y como se contempla en la LCSP) queda limitada a aquellos contratos que cumplen con una serie de requisitos, entre los que se encuentra, por un lado, haber ejecutado al menos el 20% de su importe y, por otro lado, que hubieren transcurrido dos años desde su formalización. En virtud de dicha aplicación, consecuentemente el primer 20% ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedan excluidos de la revisión.

En consecuencia, no procede la revisión de precios para el presente contrato.

En su caso, se elegiría una de las fórmulas tipo vigentes según el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, que deroga a los anteriores Decreto 3650/1970, de 19 de diciembre, decreto 2341/1975, de 22 de agosto, Real Decreto 2167/1981, de 20 de agosto y Orden 78/1994, de 26 de julio, en función del mejor ajuste a la fórmula obtenida con los coeficientes ponderados en función del porcentaje de obra que signifiquen.



Anejo 25_Plan de obra

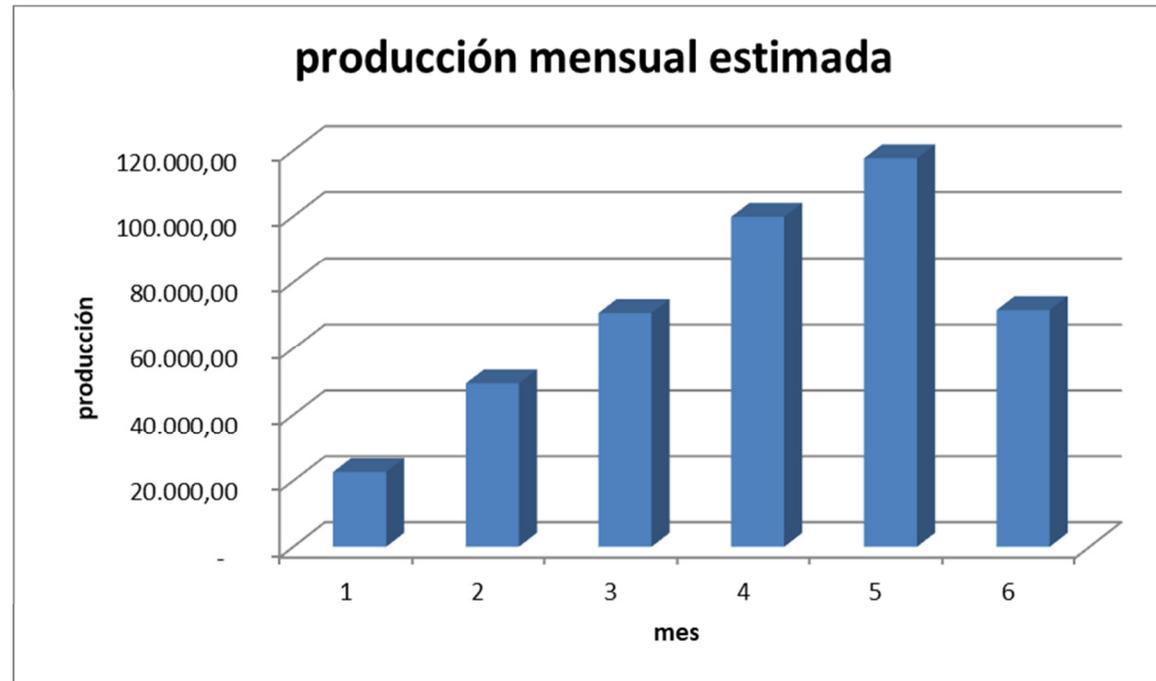


Plan de obra

RESUMEN DEL PRESUPUESTO									
RESUMEN			EUROS	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6
Instalaciones previas									
MOVIMIENTO DE TIERRAS			39.871,48						
ESCOLLERAS			59.128,33						
OBRAS DE HORMIGÓN			76.555,14						
prefabricado bloques									
colocación									
FIRMES Y PAVIMENTOS			94.697,75						
EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS			35.176,93						
RED ABASTECIMIENTO			25.377,92						
RED SANEAMIENTO			30.191,01						
RED ELÉCTRICA			49.823,57						
SEÑALIZACIÓN			1.478,03						
ARBOLADO			779,64						
OTROS ELEMENTOS			2.756,00						
PA SEGURIDAD Y SALUD			11.206,32						
PA DE GESTIÓN DE RESIDUOS			5.068,89						
	Presupuesto de ejecución material		432.111,01	22.648,28	49.442,57	70.796,64	99.877,94	117.662,65	71.682,94



Producción mensual





Anejo 26_Expropiaciones



1. Expropiaciones.

Como se indicó en el anejo de planeamiento y urbanismo, los terrenos fueron cedidos al Ayuntamiento por ENDESA mediante un convenio urbanístico.

Por tanto, los terrenos ya pertenecen a la Administración, no siendo precisas expropiaciones.



Anejo 27_Presupuesto para conocimiento de la administración



Anejo 28_Reportaje fotográfico



PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
Anejo N.º28 :Reportaje fotográfico





PROYECTO CONSTRUCTIVO DE NUEVAS INSTALACIONES NÁUTICO-DEPORTIVAS EN EL LAGO DE AS PONTES
E.T.S. Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
Anejo N.º28 :Reportaje fotográfico



