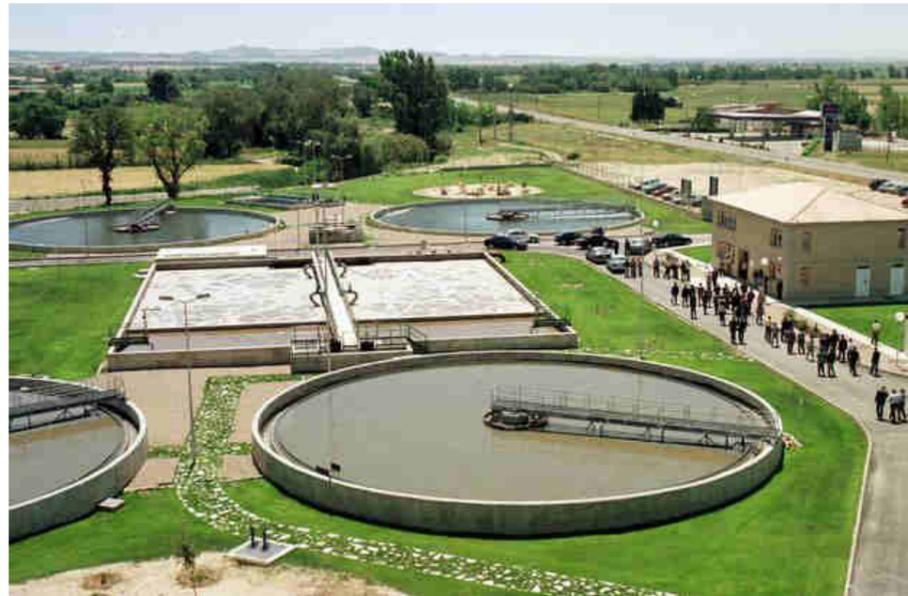


TÍTULO:

**RED DE SANEAMIENTO EN LOS NÚCLEOS DE O OUTÓN, VILAR DE CIMA, FERROL, A CORREDOIRA, ALBORÍS, LUGAR DE VILACHÁN, CÓTARO, LUGAR DE ESPANADEIRAS Y MEIXONFRÍO (CARBALLO, A CORUÑA)**

**SEWERAGE SYSTEM IN THE POPULATION HUBS OF O OUTÓN, VILAR DE CIMA, FERROL, A CORREDOIRA, ALBORÍS, LUGAR DE VILACHÁN, CÓTARO, LUGAR DE ESPANADEIRAS AND MEIXONFRÍO (CARBALLO, A CORUÑA)**



**E.T.S. DE INGENIEROS DE  
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**

ASIGNATURA:

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

TITULACIÓN:

**GRADO EN INGENIERIA DE  
OBRAS PÚBLICAS, ESPECIALIDAD  
CONSTRUCCIÓN CIVIL**

FECHA:

**OCTUBRE 2015**

LOCALIDAD:

CARBALLO

PROVINCIA:

A CORUÑA

AUTOR DEL PROYECTO:

**DIEGO LÓPEZ LONGUEIRA**



**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**





# DOCUMENTO N° 1:

# MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA



## ÍNDICE

### DOC. Nº 1: MEMORIA

#### MEMORIA DESCRIPTIVA

#### MEMORIA JUSTIFICATIVA. ANEJOS

ANEJO Nº 1: Estudio de población, caudales y cargas contaminantes  
ANEJO Nº 2: Estudio de alternativas  
ANEJO Nº 3: Objetivo de vertido e índice de capacidad de acogida  
ANEJO Nº 4: Estudio de Impacto Ambiental  
ANEJO Nº 5: Cartografía y replanteo  
ANEJO Nº 6: Geológico.  
ANEJO Nº 7: Geotécnico.  
ANEJO Nº 8: Movimiento de tierras.  
ANEJO Nº 9: Diseño de la red de colectores .  
ANEJO Nº 10: Dimensionamiento de la EDAR.  
ANEJO Nº 11: EDAR. Cálculos hidráulicos I. Conducciones.  
ANEJO Nº 12: EDAR. Cálculos hidráulicos II. Línea piezométrica.  
ANEJO Nº 13: Bombeos  
ANEJO Nº 14: Cálculo edificio de control y depósito  
ANEJO Nº 15: EDAR. Electricidad.  
ANEJO Nº 16: EDAR. Abastecimiento.  
ANEJO Nº 17: EDAR. Saneamiento.  
ANEJO Nº 18: EDAR. Urbanización.  
ANEJO Nº 19: Firmes y viario.  
ANEJO Nº 20: Edificio de Control.  
ANEJO Nº 21: Expropiaciones y clasificación del suelo.  
ANEJO Nº 22: Gestión de residuos.  
ANEJO Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud.  
ANEJO Nº 24: Plan de Obra.  
ANEJO Nº 25: Fórmula de revisión de precios.  
ANEJO Nº 26: Justificación de precios.  
ANEJO Nº 27: Presupuesto para el conocimiento de la Administración.  
ANEJO Nº 28: Clasificación del contratista.

### DOC. Nº 2: PLANOS

#### 1 PLANOS DE SITUACIÓN DE LAS OBRAS

1.1 Situación: Galicia - A Coruña

1.2 Situación: Carballo  
1.3 Situación E = 1/25.000  
1.4 Situación E = 1/10.000  
1.5 Alternativa A  
1.6 Alternativa B  
1.7 Alternativa C  
1.8 Alternativa D

#### 2 COLECTORES POR NÚCLEOS

##### 2.1 Planta colector Alborís

2.1.1 Alborís. Planta tramo 1  
2.1.2 Alborís. Planta tramo 2  
2.1.3 Alborís. Planta tramo 3  
2.1.4 Alborís. Planta tramo 4  
2.1.5 Alborís. Planta tramo 5  
2.1.6 Alborís. Planta tramo 6  
2.1.7 Alborís : Perfil longitudinal 1  
2.1.8 Alborís : Perfil longitudinal 2  
2.1.9 Alborís : Perfil longitudinal 3  
2.1.10 Alborís : Perfil longitudinal 4  
2.1.11 Alborís : Perfil longitudinal 5  
2.1.12 Alborís : Perfil longitudinal 6  
2.1.13 Alborís : Perfil longitudinal 7  
2.1.14 Alborís : Perfil longitudinal 8

##### 2.2 Planta colector Cótaro

2.2.1 Cótaro. Planta tramo 1  
2.2.2 Cótaro. Planta tramo 2  
2.2.3 Cótaro. Planta tramo 3  
2.2.4 Cótaro : Perfil longitudinal 1  
2.2.5 Cótaro : Perfil longitudinal 2

##### 2.3 Planta colector Lugar de Espanadeiras

2.3.1 Lugar de Espanadeiras. Planta tramo 1  
2.3.2 Lugar de Espanadeiras. Planta tramo 2  
2.3.3 Lugar de Espanadeiras. Planta tramo 3  
2.3.4 Lugar de Espanadeiras. Planta tramo 4  
2.3.5 Lugar de Espanadeiras : Perfil longitudinal 1  
2.3.6 Lugar de Espanadeiras : Perfil longitudinal 2  
2.3.7 Lugar de Espanadeiras : Perfil longitudinal 3  
2.3.8 Lugar de Espanadeiras : Perfil longitudinal 4





- 2.4 Planta colector Vilachán
  - 2.4.1 Vilachán. Planta tramo 1
  - 2.4.2 Vilachán. Planta tramo 2
  - 2.4.3 Vilachán : Perfil longitudinal 1
  - 2.4.4 Vilachán : Perfil longitudinal 2
  - 2.4.5 Vilachán : Perfil longitudinal 3
- 2.5 Planta colector Ferrol
  - 2.5.1 Ferrol. Planta tramo 1
  - 2.5.2 Ferrol. Planta tramo 2
  - 2.5.3 Ferrol. Perfil longitudinal 1
  - 2.5.4 Ferrol. Perfil longitudinal 2
  - 2.5.5 Ferrol. Perfil longitudinal 3
- 2.6 Planta colector Vilar de Cima
  - 2.6.1 Vilar de Cima. Planta tramo 1
  - 2.6.2 Vilar de Cima : Perfil longitudinal 1

### 3 TRAMOS IMPULSIÓN

- 3.1 ESPANADEIRAS
  - 3.1.1 Planta
  - 3.1.2 Perfil longitudinal
- 3.2 CÓTARO
  - 3.2.1 Planta
  - 3.2.2 Perfil longitudinal
- 3.3 VILACHÁN
  - 3.3.1 Planta
  - 3.3.2 Perfil longitudinal
- 3.4 ALBORÍS 1
  - 3.4.1 Planta
  - 3.4.2 Perfil longitudinal
- 3.5 ALBORÍS 2

- 3.5.1 Planta
- 3.5.2 Perfil longitudinal
- 3.6 FERROL
  - 3.6.1 Planta
  - 3.6.2 Perfil longitudinal

### 4 DETALLES COLECTOR Y RED DE SANEAMIENTO

- 4.1 Pozos
- 4.2 Zanjas
- 4.3 Entibación de zanjas
- 4.4 Planta reposición de firmes
- 4.5 Firmes
- 4.6 Pozo de bombeo. Elementos.
- 4.7 Pozo de bombeo. Planta y alzado.

### 5 EDAR

#### 5.1 PLANOS DE ACTUACIÓN GENERALES

- 5.1.1 Planta general de la obra
- 5.1.2 Diagrama de procesos
- 5.1.3 Elementos de la EDAR
- 5.1.4 Replanteo elementos EDAR

#### 5.2 EXPLANACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS PARCELA EDAR

- 5.2.1 Situación parcela
- 5.2.2 Planta movimiento de tierras
- 5.2.3 Planta perfil longitudinal
  - 5.2.3.1 Perfiles longitudinales 1
  - 5.2.3.2 Perfiles longitudinales 2
  - 5.2.3.3 Perfiles longitudinales 3
  - 5.2.3.4 Perfiles longitudinales 4
  - 5.2.3.5 Perfiles longitudinales 5
  - 5.2.3.6 Perfiles longitudinales 6
  - 5.2.3.7 Perfiles longitudinales 7
  - 5.2.3.8 Perfiles longitudinales 8
  - 5.2.3.9 Perfiles longitudinales 9
  - 5.2.3.10 Perfiles longitudinales 10





- 5.2.3.11 Perfiles longitudinales 11
- 5.2.3.12 Perfiles longitudinales 12

### 5.3 ARQUETA DE DESBASTE

### 5.4 FOSA SÉPTICA

- 5.4.1 Elementos fosa séptica
- 5.4.2 Planta fosa séptica
- 5.4.3 Perfiles fosa séptica
- 5.4.4 Armado fosa séptica

### 5.5 BIODISCOS

- 5.5.1 Elementos biodiscos
- 5.5.2 Planta biodiscos
- 5.5.3 Biodiscos sección 1
- 5.5.4 Biodiscos sección 2
- 5.5.5 Armado biodiscos

### 5.6 DECANTADOR SECUNDARIO

- 5.6.1 Elementos decantador secundario
- 5.6.2 Planta decantador secundario
- 5.6.3 Sección decantador secundario
- 5.6.4 Armado decantador secundario

### 5.7 ARQUETA DE VERTIDO

### 5.8 CANAL PARSHALL

### 5.9 POZO DE BARRENA

### 5.10 DEPÓSITO

#### 5.10.1 Geometría depósito

### 5.11 EDIFICIO DE CONTROL

- 5.11.1 Planta de distribución
- 5.11.2 Planta de distribución. Dimensiones
- 5.11.3 Planta de cubierta
- 5.11.4 Sección constructiva

- 5.11.5 Instalación eléctrica
- 5.11.6 Instalación de saneamiento
- 5.11.7 Instalación de fontanería
- 5.11.8 Acabados
- 5.11.9 Alzados derecho e izquierdo
- 5.11.10 Alzados frontal y posterior
- 5.11.11 Esquema estructural
- 5.11.12 Planta cimentación
- 5.11.13 Armado de zapatas
- 5.11.14 Armado de pilares
- 5.11.15 Armado de forjado 1 vigas longitudinales
- 5.11.16 Armado de forjado 1 vigas transversales
- 5.11.17 Armado de forjado 2 vigas longitudinales
- 5.11.18 Armado de forjado 2 vigas transversales

### 5.12 INSTALACIONES

#### 5.12.1 ABASTECIMIENTO

- 5.12.1.1 Planta. Elementos.
- 5.12.1.2 Detalles 1
- 5.12.1.3 Detalles 2
- 5.12.1.4 Detalles 3

#### 5.12.2 SANEAMIENTO

- 5.12.2.1 Planta. Elementos.
- 5.12.2.2 Detalles 1
- 5.12.2.3 Detalles 2

#### 5.12.3 ELECTRICIDAD

- 5.12.3.1 Planta de alumbrado. Elementos.
- 5.12.3.2 Planta de líneas de distribución. Elementos.
- 5.12.3.3 Replanteo conexión a la red general.
- 5.12.3.4 Electricidad. Detalles.
- 5.12.3.5 Electricidad. Arqueta de alumbrado.
- 5.12.3.6 Punto de luz simple. Detalles.
- 5.12.3.7 Punto de luz doble. Detalles.

#### 5.12.4 URBANIZACIÓN

- 5.12.4.1 Planta. Elementos.
- 5.12.4.2 Detalle cerramiento perimetral de la parcela
- 5.12.4.3 Sección del viario interior





**DOC. Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

**DOC. Nº 4: PRESUPUESTO**





## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	6.2.8.1.	Descripción del edificio
2.	OBJETO Y ANTECEDENTES	6.2.8.2.	Esquema estructural
3.	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO	6.2.9.	OBRAS DE URBANIZACIÓN
4.	CAUDALES Y CÁLCULO DE AGUAS RESIDUALES	6.2.9.1.	Red de electricidad
5.	TIPO DE TRATAMIENTO	6.2.9.2.	Red de abastecimiento
6.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	6.2.9.3.	Red de saneamiento
6.1.	RED DE SANEAMIENTO	6.2.9.4.	Viario y aceras
6.2.	EDAR	6.2.9.5.	Ajardinamiento
6.2.1.	Ubicación	6.2.9.6.	Cerramiento
6.2.2.	Explanaciones	6.2.10.	DEPÓSITO
6.2.3.	Línea de agua	6.2.11.	POZO DE BARREA
6.2.3.1.	Obra de llegada	7.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
6.2.3.1.1.	Arqueta de entrada de desbaste manual	8.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
6.2.3.1.2.	By-pass general	9.	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
6.2.4.	Fosa séptica	10.	EXPROPIACIONES
6.2.5.	Tratamiento biológico	11.	PLAZO DE EJECUCIÓN
6.2.6.	Decantación secundaria	12.	PLAZO DE GARANTÍA
6.2.7.	LÍNEA DE FANGOS	13.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
6.2.8.	EDIFICIO DE LA E.D.A.R.	14.	REVISIÓN DE PRECIOS
		15.	OBRA COMPLETA
		16.	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO





## 1. INTRODUCCIÓN

El presente conjunto de documentos se presenta como Proyecto Fin de Grado para la obtención del título de Grado en Ingeniería de Obras Públicas en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

Debido al carácter académico del mismo algunos de los datos empleados en la elaboración del proyecto no tienen por qué coincidir con la realidad, al no poder realizarse, en su totalidad, la comprobación de todos los parámetros utilizados. Sin embargo se han supuesto dichos valores de una forma racional, por lo que es de esperar una similitud a la realidad.

## 2. OBJETO Y ANTECEDENTES

Actualmente, la zona de proyecto se caracteriza por la ausencia de una red de saneamiento, y por tanto de un tratamiento adecuado de las aguas residuales generadas y estas son vertidas directamente a los cauces fluviales de la zona.

Es por ello que el objeto de este proyecto constructivo es la definición y valoración de las obras necesarias para la construcción de una Estación Depuradora de Aguas Residuales en el Concello de Carballo, ubicada en la parroquia de Rus.

Del mismo modo, también será necesaria la definición y valoración de las obras proyectadas para la construcción de la red de saneamiento asociada a la nueva EDAR. Las obras que conforman esta red de saneamiento son los colectores por gravedad, cámaras de descarga, impulsiones y estación de bombeo asociadas a ellas.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO

El proyecto se desarrolla en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras e Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

La población actual es de aproximadamente 342 habitantes.

En la actualidad en la zona de estudio no se lleva a cabo ningún proceso de depuración de aguas residuales y, por tanto, éstas son vertidas directamente a los cauces fluviales.

El objetivo que se pretende conseguir con este proyecto es frenar el deterioro ambiental de los ríos que se produce por el vertido inadecuado de las aguas residuales urbanas.

Con la construcción de la Estación Depuradora de Aguas Residuales y la red de saneamiento a ella asociada, se asegurará el cumplimiento de la Directiva Comunitaria 91/271/CEE, que fija los valores máximos de contaminantes en el vertido de las aguas residuales al medio receptor.

## 4. CAUDALES Y CÁLCULO DE AGUAS RESIDUALES

A partir de los estudios poblacionales, tanto de la situación actual como de posibles escenarios según los diferentes modelos de evolución, se ha definido una **población de proyecto de 360 habitantes equivalentes**. Para esta población, a partir de las recomendaciones de los Instrucciones Técnicas de Obras Hidráulicas de Galicia se estima una dotación de 150 litros por habitante y día, por tratarse de una zona con poca actividad industrial, y puesto que prácticamente la totalidad de los núcleos estudiados están por debajo de 50 habitantes.

Además, se ha considerado la infiltración que tiene lugar en los diferentes puntos de la red (pozos de registro, conducciones, etc.,) como un porcentaje ponderado mediante un coeficiente, de la dotación diaria.

En el cálculo de los caudales de cara al dimensionamiento de los colectores se han considerado tanto puntas estacionales como horarias. En el primer caso, se considera un factor de 1,4 mientras que para la punta horaria la relación depende del caudal medio según la siguiente expresión:

$$C_{P_{h,urb}} = 1,6 \cdot \left( 1 + \left( \frac{1}{QD_{m,urb}} \right)^{0,5} \right)$$

Para los caudales de aguas residuales se ha supuesto en todo momento un retorno del 80 % del agua suministrada en abastecimiento.

Las cargas contaminantes de los principales parámetros se estiman en función de las cargas por habitante en redes separativas y el caudal medio.

## 5. TIPO DE TRATAMIENTO

Las exigencias de vertido vienen reguladas por la Directiva Comunitaria 91/271/CEE de vertido de aguas residuales urbanas, enmarcada dentro de las medidas tomadas tanto a nivel nacional como a nivel europeo para la protección ambiental, en especial para la protección del medio acuático.

Esta Directiva de aplicación proporciona unas pautas genéricas. El actual proyecto contempla el vertido en zonas normales de medios dulces y unas poblaciones equivalentes del orden de 360.

La Directiva establece como tratamiento mínimo el T.A., sin embargo, dada la tendencia actual dentro de la UE al aumento progresivo de las exigencias de depuración en los pequeños núcleos y considerando el carácter académico del presente proyecto, se opta por diseñar un tratamiento secundario.

De acuerdo con esto se han establecido las siguientes concentraciones máximas en el efluente vertido:





Parámetro analizado	Concentraciones máximas
DBO5	≤ 40 mg/L
DQO	≤ 160 mg/L
SS	≤ 80 mg/L

## 6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se recoge en este proyecto la construcción de una red de saneamiento de tipo separativa, donde el caudal de pluviales se deja infiltrar en el terreno y la construcción de una Estación Depuradora de Aguas Residuales para el tratamiento de los caudales recogidos por la red.

Se pasa a describir cada una de las actuaciones por separado.

### 6.1. RED DE SANEAMIENTO

Actualmente no existe ningún tipo de tratamiento para las descargas de aguas residuales de las parroquias afectadas por el proyecto.

Las principales actuaciones para la estructuración de la red del conjunto de parroquias son la construcción de los nuevos tramos, tanto de gravedad como de impulsión.

La ubicación de la parcela de la E.D.A.R. será una parcela cercana al núcleo de O Outón, ya que allí se hallan los puntos topográficos más bajos, facilitando las conducciones por gravedad de los colectores, y el punto de vertido se situará en el río Outón.

La red que se construirá será de tipo separativo para mejorar el funcionamiento de la E.D.A.R. que se construirá para dar servicio a los núcleos mencionados.

Se procederá a la ejecución de la red de saneamiento para la recogida de aguas residuales, siendo necesaria la ejecución de 6 bombeos.

Las redes se construirán con colectores de PVC de 315 mm de diámetro para los colectores por gravedad debido al escaso caudal de aguas residuales aportados por ciertos núcleos rurales y para las impulsiones se utilizarán tuberías de polietileno de alta densidad de varios diámetros (40, 63 y 75 mm), procurando siempre que sea posible que el trazado de ambas sea a través del viario existente o por terrenos públicos. Los pozos de bombeo están formados por una cámara de llegada, el propio pozo de bombeo y una cámara de llaves.

Todos contarán con una bomba sumergible y otra de reserva para garantizar el funcionamiento en caso de avería de la primera.

Los cálculos hidráulicos de los diferentes colectores e impulsiones están detallados en el anejo correspondiente.

### 6.2. E.D.A.R.

#### 6.2.1. Ubicación

La E.D.A.R. del Proyecto “Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras e Meixonfrío (Carballo, A Coruña).” se ubicará en una parcela en la parroquia de Rus y abarcará una superficie de unos 2.051 m<sup>2</sup>. Llegarán además de las aguas generadas en la parroquia de Rus, las de Entrecruces mediante el bombeo desde Vilachán a Alborís y a partir de ahí siguiendo el trazado expuesto en Rus. El punto de vertido se situará en el río Outón.

#### 6.2.2. Explanaciones

Dentro del movimiento de tierras en la parcela, se engloban las siguientes operaciones:

- El desbroce previo necesario para la eliminación de la cobertura de tierra vegetal y cuyo espesor queda determinado por los sondeos geotécnicos realizados.
- La explanación propiamente dicha.
- El vaciado necesario para ubicar los diferentes depósitos de la planta.

Las explanaciones se realizan de la siguiente manera:

- Un desmonte inicial a cota 370,50 m .A esta cota se encuentra el acceso a la E.D.A.R.
- Un terraplén a cota 370,91 m que se ejecuta para colocar la arqueta de entrada y desbaste, y la fosa séptica.
- Un desmonte a cota 369,11 m donde se colocarán los biodiscos, decantador secundario y canal Parshall.

#### 6.2.3. Línea de agua

La línea de agua estará formada por las líneas de tratamiento necesarias en cada etapa de depuración que permitirán tanto la correcta depuración del agua como labores de mantenimiento y reparación que puedan ser necesarias sin suspender o reducir el tratamiento definido.

A continuación se resumen las principales operaciones unitarias que formarán la línea de agua de la EDAR:



- Obra de llegada.
- Fosa séptica.
- Tratamiento biológico, formado por procesos de biomasa fija en biodiscos.
- Decantación secundaria.
- Vertido final del efluente al río.

#### 6.2.3.1. Obra de llegada

En la cabecera de las instalaciones de depuración se deberán ejecutar las obras precisas para una adecuada recepción de los caudales residuales transportados por los colectores.

La obra de llegada estará constituida por: la arqueta de llegada y el by-pass general.

##### 6.2.3.1.1. Arqueta de entrada de desbaste manual

La línea de agua comienza en la arqueta de entrada y by-pass de la planta. Esta arqueta se proyecta al final del trazado del colector general, haciendo la función de interceptora del caudal y además cumpliendo con función de desbaste, ya que se usa una arqueta de desbaste manual. La arqueta presenta en una de las caras la entrada del colector general y en la cara opuesta a la anterior la tubería de entrada a la E.D.A.R. En la cara perpendicular a la entrada del colector se sitúa la salida del by-pass general y en la cara opuesta a esta última la tubería de saneamiento del edificio de control. Se dispondrán de una válvula de compuerta al final del colector con posibilidad de cierre manual, así como compuertas de guillotina de accionamiento manual por volante desde la superficie en cada una de las restantes tuberías. Maniobrando sobre dichas compuertas se podrá dejar fuera de servicio la planta depuradora, aliviándose todo el caudal entrante al by-pass general.

##### 6.2.3.1.2. By-pass general

La línea de by-pass general se considera como una prolongación del colector de llegada a la instalación, por lo tanto en su diseño se siguen las mismas prescripciones que para el cálculo de los colectores de la red.

Los caudales evacuados en la planta se conducirán por medio del by-pass general hasta la arqueta de vertido.

#### 6.2.4. Fosa séptica

Es la primera unidad por la que pasa el agua residual bruta antes de completar su tratamiento en un proceso biológico posterior.

Se retiene el agua residual durante 1 día aproximadamente, produciendo la decantación de los sólidos sedimentables y la flotación de aceites y grasas.

Una parte de los lodos sedimentados se almacena y otra es digerida anaeróbicamente.

Aproximadamente un 50% del lodo se descompone pasando a gas metano y CO<sub>2</sub> debido a la presencia de microorganismos anaerobios.

Se diseña una fosa séptica con 2 cámaras, siendo la primera cámara de 10x5x2 y la segunda 5x5x2. Las cámaras serán de HA-30/P/20/Qb con barras de armado de acero B500 S, sobre una losa de hormigón de HM-20/P/20/II.

Cuenta con dos entradas, siendo una de ellas la entrada de agua residual de la red y la otra, la entrada de fangos bombeados desde el decantador secundario.

Se disponen además tres tapas de registro y dos conductos de ventilación, uno en cada cámara.

#### 6.2.5. Tratamiento biológico

El objetivo es el de reducir en la mayor proporción posible la contaminación que el efluente lleva consigo en cuanto a materia carbonácea. Para ello se propone el tratamiento biológico conocido como biodiscos DBO<sub>5</sub>.

Se diseña 1 línea de tratamiento consistiendo en un depósito rectangular de 5,85 metros de largo y 4,67 m de ancho con una profundidad de 1,525 metros. El depósito de hormigón armado está dividido en dos compartimentos bien diferenciados en los que la diferencia radica en las distintas superficies de medio soporte que se aportan, con lo que los dispositivos de biodiscos a colocar en cada tanque varían de uno a otro.

Las necesidades de aire de los biodiscos serán cubiertas por la atmósfera, por lo que no se necesitarán turbosoplantes, para aumentar la capacidad de aireación.

La ejecución tanto de la solera como de los muros perimetrales se realiza en hormigón HA-30/P/25/IV, con barras de armado de acero B500 S, disponiendo bajo la cimentación de una capa de 15 cm., de hormigón de limpieza HM-20 para protección de la estructura. Como tratamiento de impermeabilización se reviste con tratamiento epoxi.

Se dispone una pasarela en los márgenes derechos de los tanques para facilitar las labores de inspección y mantenimiento.

#### 6.2.6. Decantación secundaria

La separación de los sólidos después del reactor biológico se realizará mediante clarificadores secundarios. Este proceso es especialmente conveniente tras un tratamiento biológico de biodiscos. Todo el fango extraído en este proceso se conducirá a un bombeo que lo enviará a la fosa séptica.

Se dispondrá un decantador circular de 3 m de diámetro y 2,5 m de calado.

El afluente será conducido al decantador por una tubería de 50 mm que partirán del biológico y discurrirán enterradas en toda su longitud. La entrada de agua se realizará mediante un cilindro central de entrada y se efectuará por medio de orificios rectangulares de 0,15 m de ancho por 0,35 m de alto.





La recogida del efluente tratado se realizará a través de un vertedero perimetral dentado tipo Thomson, que da paso a un canal de recogida de pendiente 0.8 % y 15 cm de ancho. En un punto de dicho canal se situará una tubería de 100 mm que recogerá el efluente ya clarificado y lo conducirá a la arqueta de vertido.

Para la recogida de fangos, se dispone una poceta circular en el centro del decantador que recoge el fango barrido por las rasquetas que cuelgan del puente del decantador.

La purga se realiza desde la poceta central a partir de electroválvulas temporizadas. Debido al bajo caudal de fango que se obtiene y al ser un fango estabilizado, se realizarán 7 purgas al día de 12 minutos. Este caudal se lleva a un pozo de bombeo y de allí irá a la fosa séptica.

El sistema de barrido de fangos se realiza a través de un puente de rasquetas giratorio. Las rasquetas cuelgan de un puente giratorio que va desde el centro a la periferia, realizándose la tracción desde la periferia mediante un carro tractor. La velocidad máxima de las rasquetas será de 60 m/h, para evitar la resuspensión de los fangos, la pendiente de la solera hacia la poceta de fangos será de 6°.

Se instalarán unas rejillas para la recogida de grasas y cualquier resto de contaminantes, que conectarán con el bombeo de fecales del edificio de control.

### 6.2.7. LÍNEA DE FANGOS

Los fangos procedentes de la decantación secundaria se purgarán a partir de electroválvulas al pozo de bombeo correspondiente y de allí se impulsarán a la fosa séptica. Estos bombeos se realizarán a partir de una bomba centrífuga instalada en seco y una de repuesto para cada caso.

La línea está compuesta únicamente por el bombeo hasta la fosa, donde los fangos se concentrarán para su posterior evacuación y vaciado cuando corresponda.

### 6.2.8. EDIFICIO DE LA E.D.A.R.

En el edificio de control se colocarán las oficinas y elementos de control de la depuradora.

Dicho edificio, de una sola planta se ubicará en la esquina Oeste de la mitad Norte de la parcela, justo al lado de la entrada a la EDAR.

#### 6.2.8.1. Descripción del edificio

Es un edificio de una planta de 3 m de altura, con planta rectangular de 7,95 x 6,4, siendo por lo tanto la superficie total de 50,88 m<sup>2</sup>, distribuidos de la siguiente manera:

- Un despacho: 9,15 m<sup>2</sup>.
- Almacén: 2,9 m<sup>2</sup>.
- Limpieza y almacén: 4,2 m<sup>2</sup>.

- Vestuarios y WC: 5,6 m<sup>2</sup>.
- Sala de soplantes y cuadros eléctricos generales: 9,15 m<sup>2</sup>.

El resto del espacio, hasta completar los 56 m<sup>2</sup>, 25 m<sup>2</sup>, lo ocupan un pasillo de distribución y un hall.

#### 6.2.8.2. Esquema estructural

La estructura está formada por una planta de dimensiones 7,95 x 6,4, formada por tres pórticos paralelos a cada uno de los lados, separados entre sí 3,825m en el lado de 7,95m de longitud, y separados 3,05m en el lado de 6,4 m de longitud.

En ambos casos, los pórticos estarán formados por pilares de sección cuadrada de 30x30 cm empotrados en la cimentación y vigas de sección rectangular de 35 cm de ancho y 40 cm de canto. También hay vigas de 30x30 cmxcm.

Sobre los pórticos se colocarán forjados unidireccionales, que serán de viguetas de hormigón armado de 70 cm de intereje, con entrevigado de bovedillas cerámicas de 25 cm de canto y capa de compresión de 5 cm. Su peso propio es de 0,361 t/m<sup>2</sup>.

La cubierta será de material cerámico y tendrá un 30% de pendiente, por lo que siguiendo las recomendaciones de la norma NTE-QTT, se emplearán faldones de teja curva. Para obtener las pendientes de los faldones se emplearán tabiquillos aligerados, y bajo las limas, cumbreras, bordes libres y a ambos lados de las juntas estructurales se dispondrán tabicones aligerados.

La profundidad de cimentación es de 1m y se realizará con zapatas cuadradas de espesor constante 30 cm y de dimensiones 1.10x1.10.

### 6.2.9. OBRAS DE URBANIZACIÓN

Estas obras comprenden el abastecimiento, el saneamiento de pluviales y residuales, la red de electricidad y de alumbrado, la pavimentación, el ajardinamiento y el cerramiento de la parcela de la EDAR.

#### 6.2.9.1. Red de electricidad

La red de electricidad constará de los elementos siguientes:

- Conexión a la red general.
- Líneas de distribución a baja tensión.
- Red de alumbrado público que se realizará con 7 lámparas de vapor de sodio a alta presión con ampolla ovoide opal, de 250 W de potencia y báculos de 10 m de altura.





Las líneas de alta o baja tensión serán enterradas, y guardarán entre sí o respecto a otras instalaciones las separaciones establecidas en la norma competente.

#### 6.2.9.2. Red de abastecimiento

Debido a la ausencia de red de abastecimiento, se procederá a la extracción de agua mediante un pozo de barrena, el cual comunica a un depósito donde se realizará una cloración antes del suministro del agua. Se impulsará el agua para alcanzar la presión necesaria en los grifos del edificio y bocas de riego y limpieza.

La arteria principal (D = 50 mm) se ramificará en distribuidores para cubrir las siguientes necesidades:

- Abastecimiento del edificio de control (D = 32 mm).
- Red de agua de limpieza y riego (D = 40 mm).

Todas las tuberías son de PVC de presión nominal de 10 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### 6.2.9.3. Red de saneamiento

Este apartado de red de saneamiento incluye:

- Saneamiento de las aguas residuales del edificio de control: Se soluciona con un tubo de PVC de 200 mm de diámetro que conduce las aguas residuales generadas a un pozo desde el cual se bombearán hacia la arqueta de entrada.
- Saneamiento de pluviales. Se dispondrán sumideros en todo el viario y en las zonas interiores que sean susceptibles de recoger aguas pluviales. Las aguas pluviales se conducirán mediante colector de PVC de 315 mm al pozo de vertido .
- Recogida contaminantes. Se colocará una rejilla para la recogida de grasas y otros contaminantes. Éstos se conducirán hacia un pozo donde se bombearán junto con las aguas residuales del edificio de control.

#### 6.2.9.4. Viario y aceras

La sección de firme con la que se dimensiona todos los viarios es la que viene definida como 1 de la sección T4211 en el catálogo de firmes de la instrucción 6.1- I C, compuesta de:

- zahorra artificial 35 cm de espesor.
- mezcla bituminosa en caliente 5 mm de espesor

En cuanto al viario interior de la parcela, se establece un trazado en planta de estructura de tipo central, que permite el acceso a todos los elementos de la parcela que se sitúan a lo largo del perímetro de la misma.

Se ha proyectado el viario con una pendiente longitudinal adecuada de forma que se favorezca la evacuación de las aguas pluviales, por lo tanto la pendiente mínima del viario interior se establece en 0,5 %.

En el mismo viario se disponen los sumideros correspondientes para recoger las aguas de lluvia y llevarlas hacia los colectores de pluviales que evacúan las aguas y evitan encharcamientos.

La sección transversal del viario interior constará de una calzada central de 5,00 metros de ancho (2,50 metros por carril), con una pendiente transversal del 2% para facilitar el drenaje de aguas de lluvia, aunque en el aparcamiento este ancho será notablemente mayor. Estará constituida por un firme flexible.

Las aceras tendrán una anchura de 1,00 metros mínimo, y estarán constituidas por una base de 15 cm de hormigón H-20, sobre la que se pondrán una capa de mortero de 3 cm y baldosas hidráulicas. Se separarán de la calzada con el correspondiente bordillo de 0,20 m de altura.

La sección de firme con la que se dimensiona todos los viarios es la que viene definida en el catálogo de firmes de las “Norma 6.1-I C”.

#### 6.2.9.5. Ajardinamiento

Se implantará cubierta vegetal y se realizarán plantaciones de hierba y arbustos ornamentales en las zonas de la E.D.A.R que no estén ocupadas por ningún tratamiento o elemento de tránsito, ya sea rodado o a pie. En esta operación se utilizará la tierra vegetal del desbroce.

Las esquinas de la parcela se cubrirán con árboles de hoja perenne (*Quercus rotundifolia*) con una separación mínima de 6 m y máxima de 12 m, puesto que la utilización de árboles de hoja perenne bordeando reduce las distancias de amortiguamiento y la propagación de olores y aerosoles. En los jardines cercanos a los edificios y en las distintas zonas ajardinadas se plantarán varios *arbutus unedo* y arbustos de distintos tipos con fines meramente estéticos.

En los taludes se sembrarán gramíneas y en todos los jardines de la parcela se procede a la siembra de un césped de gran rusticidad, muy resistente al pisoteo, a las tracciones mecánicas y a las inclemencias atmosféricas.

#### 6.2.9.6. Cerramiento

El cierre será de malla galvanizada de simple torsión de 2 metros de altura, con postes cada 3 metros y colocada sobre un murete de hormigón de 50 cm de altura.

Se colocará también una puerta de acero laminado de 5 m de ancho y 2 m de altura.

#### 6.2.10. DEPÓSITO

Se pretende la ejecución de un depósito monolítico prefabricado de hormigón armado y con un volumen de





30 m<sup>3</sup>.

Estará cubierto mediante una tapa de hormigón armado con una tapa de registro de 0,55 x 0,55. El agua entrante viene con velocidad, ya que es bombeada desde el pozo de barrena directamente al depósito. Por eso se dispone de un codo que evita la proyección en cubierta. Se dispone de una cámara de llaves y un equipo de dosificación de hipoclorito para desinfección de aguas destinadas al consumo humano, ubicados en una pequeña caseta junto al depósito.

La salida se realizará mediante un tramo de tubería con codo vertical, con uniones soldadas. Esta tubería conecta con una estructura que alojará las válvulas y un bombeo en línea, necesario para que el agua llegue a los grifos y puntos de riego con la presión requerida.

Las dimensiones del pozo son 5x3x2 y el hormigón será HA-30/P/20/IV+H y acero B 400 S.

Los materiales de las conducciones serán:

- Acero al carbono galvanizado en caliente para la tubería de entrada.
- Acero inoxidable calidad AISI-316 ó AISI-304 para la tubería de salida.

#### 6.2.11. POZO DE BARRENA

Consiste en la captación de agua subterránea mediante perforación vertical. La profundidad de sondeo será de unos 40 m.

Para el revestimiento del pozo el material a usar será el PVC. Se realizará una doble entubación para conseguir una mayor protección del pozo. Los diámetros usados serán 160 mm para la entubación exterior y 140 para la interior.

Además se usará un sello sanitario para proteger el acuífero frente a la contaminación de las aguas superficiales que se infiltren a través del pozo. Éste consta de una tapa de dos piezas fijada al brocal mediante tuercas y pernos en la parte superior y una junta de goma. El otro elemento del sello es el sello de mortero de cemento o bentonita para evitar la entrada de aguas superficiales. Será introducido en forma de lechada.

La bomba a usar será una bomba sumergible modelo SP 46-4 de Grundfos o similar.

#### 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de nueva construcción, se incluye en el Anejo nº 23 el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, que consta de Memoria, Pliego de Condiciones Particulares y Presupuesto. En este estudio se establecen las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales. Se especifican además las instalaciones preceptivas de higiene, salud y bienestar de los

trabajadores.

El Presupuesto de Ejecución Material en materia de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de **VEINTIÚN MIL SETECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS (21.737,52 €)**.

#### 8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Conforme a la legislación vigente en materia de impacto ambiental, tanto de ámbito comunitario (Directiva 2011/92/UE, de 13 de diciembre de 2011), como estatal (RDL 1/2008, de 11 de enero y RDL 1131/1988) y autonómica (D 442/1990 y D 327/1991), se incluye en el Anejo nº 4 el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental en el que se describen los impactos más importantes sobre el medio físico y socioeconómico y se definen las medidas correctoras a aplicar para disminuirlos.

#### 9. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El presente Estudio 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 esta orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización.

Dicho estudio, se incluye en el Anejo Nº 22 de la Memoria.

El Presupuesto de Ejecución Material en materia de Gestión de Residuos asciende a la cantidad de **SESENTA MIL SETECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS (60.762,67 €)**.

#### 10. EXPROPIACIONES

El colector interceptor y la red de saneamiento discurren por calles y carreteras públicas en de su trazado. El terreno a expropiar será el correspondiente a la ocupación de la depuradora. Por tanto la superficie total a expropiar asciende a 2.051 m<sup>2</sup>.

Tal como se indicó en el anejo Nº21 "Expropiaciones y clasificación del suelo" la calificación del terreno es rústico con un valor estimado de 5 €/m<sup>2</sup>, ascendiendo el montante de las expropiaciones a un total **DIEZ MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO euros (10.255 €)**.

#### JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

La obtención de los distintos precios que figuran en los Cuadros de Precios números 1 y 2, se presenta en el Anejo nº 26 "Justificación de Precios". En dicho anejo se han calculado los costes directos de las distintas unidades de obra y, a partir de éstos, los precios de ejecución material.





## 11. PLAZO DE EJECUCIÓN

Dando cumplimiento al artículo 67 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y a la O.C. 4/87 de la Dirección General de Obras Públicas, se incluye en el Anejo nº 24: “Plan de Obra” una programación aproximada de las obras, haciéndose un estudio de las unidades de obra más importantes y determinando el tiempo necesario para su ejecución.

El plazo propuesto para la total ejecución de las obras comprendidas en el presente proyecto asciende a DOCE (12) MESES.

## 12. PLAZO DE GARANTÍA

Se establece un plazo de garantía de un año para todas las obras, a contar desde la fecha de recepción provisional de las mismas, por considerar que transcurrido éste, estará suficientemente comprobado su correcto funcionamiento.

## 13. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según lo expuesto en el Anejo nº 28 “Clasificación del Contratista”, la Clasificación del contratista es E-1-e.

## 14. REVISIÓN DE PRECIOS

El artículo 89 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, (modificado por la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española) por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, establece lo siguiente:

*Previa justificación en el expediente y de conformidad con lo previsto en el real decreto al que se refieren los artículos 4 y 5 de la Ley 2/2015, de desindexación de la economía española, la revisión periódica y predeterminada de precios solo se podrá llevar a cabo en los contratos de obra, en los contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas y en aquellos otros contratos en los que el período de recuperación de la inversión sea igual o superior a cinco años. Dicho período se calculará conforme a lo dispuesto en el real decreto anteriormente citado.*

*La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 % de su importe y hubiese transcurrido un año desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 % ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.*

Dado que la duración prevista de las obras es de 12 meses, podría considerarse no necesaria el uso de la fórmula de revisión de precios al estar justo en el límite para el cual no es obligatorio, pero ante la incertidumbre de que el tiempo pasado entre la adjudicación y el comienzo de la ejecución haga que pase

más de un año desde la adjudicación, se ha optado por realizar la revisión.

Se propone la fórmula número 561, incluida en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de Octubre, como la más adecuada para aplicar en el presente Proyecto.

$$Kt = 0,10*(Ct/ Co) + 0,05*(Et/ Eo) + 0,02*(Pt/ Po) + 0,08*(Rt/ Ro) + 0,28*(St/ So) + 0,01*(Tt/ To) + 0,46$$

El importe del Presupuesto de Ejecución Material, obtenido aplicando la estimación de precios recogidos en el Cuadro de Precios Número 1, a las cantidades de cada unidad correspondiente reflejadas en las mediciones asciende a la cantidad de: **UN MILLÓN CUATROCIENTOS CUATRO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS (1.404.642,22 €).**

Incrementado el Presupuesto de Ejecución Material en un 13% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, y aplicando a esta suma un 21% de I.V.A., resulta un importe del Presupuesto Base de Licitación con IVA de las obras del presente proyecto que asciende a la cantidad de **DOS MILLONES VEINTIDÓS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS (2.022.544,33 €)**

Como se refleja en el Anejo nº 21: “Expropiaciones y clasificación del suelo”, para la realización de las obras descritas en el presente proyecto es necesario llevar a cabo expropiaciones cuyo importe total asciende a **DIEZ MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS (10.255,00 €)**

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración de las obras incluidas en el presente proyecto “Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras e Meixonfrío (Carballo, A Coruña).”, asciende a la cantidad de **DOS MILLONES TREINTA Y DOS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS (2.032.799,33 €).**

## 15. OBRA COMPLETA

Dado que las obras objeto del presente Proyecto incluyen todos los trabajos accesorios que convierten dicha obra en ejecutable, se considera que se cumple el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, que en su artículo 125.1 dispone:

“Los proyectos deberán referirse necesariamente a obras completas, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las posteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra”.





## 16. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

### DOC. Nº 1: MEMORIA

#### MEMORIA DESCRIPTIVA

##### MEMORIA JUSTIFICATIVA. ANEJOS

ANEJO Nº 1: Estudio de población, caudales y cargas contaminantes

ANEJO Nº 2: Estudio de alternativas

ANEJO Nº 3: Objetivo de vertido e índice de capacidad de acogida

ANEJO Nº 4: Estudio de Impacto Ambiental

ANEJO Nº 5: Cartografía y replanteo

ANEJO Nº 6: Geológico.

ANEJO Nº 7: Geotécnico.

ANEJO Nº 8: Movimiento de tierras.

ANEJO Nº 9: Diseño de la red de colectores .

ANEJO Nº 10: Dimensionamiento de la EDAR.

ANEJO Nº 11: EDAR. Cálculos hidráulicos I. Conducciones.

ANEJO Nº 12: EDAR. Cálculos hidráulicos II. Línea piezométrica.

ANEJO Nº 13: Bombeos

ANEJO Nº 14: Cálculo edificio de control y depósito

ANEJO Nº 15: EDAR. Electricidad.

ANEJO Nº 16: EDAR. Abastecimiento.

ANEJO Nº 17: EDAR. Saneamiento.

ANEJO Nº 18: EDAR. Urbanización.

ANEJO Nº 19: Firmes y viario.

ANEJO Nº 20: Edificio de Control.

ANEJO Nº 21: Expropiaciones y clasificación del suelo.

ANEJO Nº 22: Gestión de residuos.

ANEJO Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud.

ANEJO Nº 24: Plan de Obra.

ANEJO Nº 25: Fórmula de revisión de precios.

ANEJO Nº 26: Justificación de precios.

ANEJO Nº 27: Presupuesto para el conocimiento de la Administración.

ANEJO Nº 28: Clasificación del contratista.

### DOC. Nº 2: PLANOS

#### 1 PLANOS DE SITUACIÓN DE LAS OBRAS

- 1.1 Situación: Galicia - A Coruña
- 1.2 Situación: Carballo
- 1.3 Situación E = 1/25.000
- 1.4 Situación E = 1/10.000

- 1.5 Alternativa A
- 1.6 Alternativa B
- 1.7 Alternativa C
- 1.8 Alternativa D

## 2 COLECTORES POR NÚCLEOS

### 2.1 Planta colector Alborís

- 2.1.1 Alborís. Planta tramo 1
- 2.1.2 Alborís. Planta tramo 2
- 2.1.3 Alborís. Planta tramo 3
- 2.1.4 Alborís. Planta tramo 4
- 2.1.5 Alborís. Planta tramo 5
- 2.1.6 Alborís. Planta tramo 6
- 2.1.7 Alborís : Perfil longitudinal 1
- 2.1.8 Alborís : Perfil longitudinal 2
- 2.1.9 Alborís : Perfil longitudinal 3
- 2.1.10 Alborís : Perfil longitudinal 4
- 2.1.11 Alborís : Perfil longitudinal 5
- 2.1.12 Alborís : Perfil longitudinal 6
- 2.1.13 Alborís : Perfil longitudinal 7
- 2.1.14 Alborís : Perfil longitudinal 8

### 2.2 Planta colector Cótaro

- 2.2.1 Cótaro. Planta tramo 1
- 2.2.2 Cótaro. Planta tramo 2
- 2.2.3 Cótaro. Planta tramo 3
- 2.2.4 Cótaro : Perfil longitudinal 1
- 2.2.5 Cótaro : Perfil longitudinal 2

### 2.3 Planta colector Lugar de Espanadeiras

- 2.3.1 Lugar de Espanadeiras. Planta tramo 1
- 2.3.2 Lugar de Espanadeiras. Planta tramo 2
- 2.3.3 Lugar de Espanadeiras. Planta tramo 3
- 2.3.4 Lugar de Espanadeiras. Planta tramo 4
- 2.3.5 Lugar de Espanadeiras : Perfil longitudinal 1
- 2.3.6 Lugar de Espanadeiras : Perfil longitudinal 2
- 2.3.7 Lugar de Espanadeiras : Perfil longitudinal 3
- 2.3.8 Lugar de Espanadeiras : Perfil longitudinal 4

### 2.4 Planta colector Vilachán





2.4.1	Vilachán. Planta tramo 1
2.4.2	Vilachán. Planta tramo 2
2.4.3	Vilachán : Perfil longitudinal 1
2.4.4	Vilachán : Perfil longitudinal 2
2.4.5	Vilachán : Perfil longitudinal 3
2.5	Planta colector Ferrol
2.5.1	Ferrol. Planta tramo 1
2.5.2	Ferrol. Planta tramo 2
2.5.3	Ferrol. Perfil longitudinal 1
2.5.4	Ferrol. Perfil longitudinal 2
2.5.5	Ferrol. Perfil longitudinal 3
2.6	Planta colector Vilar de Cima
2.6.1	Vilar de Cima. Planta tramo 1
2.6.2	Vilar de Cima : Perfil longitudinal 1
<b>3</b>	<b>TRAMOS IMPULSIÓN</b>
3.1	ESPANADEIRAS
3.1.1	Planta
3.1.2	Perfil longitudinal
3.2	CÓTARO
3.2.1	Planta
3.2.2	Perfil longitudinal
3.3	VILACHÁN
3.3.1	Planta
3.3.2	Perfil longitudinal
3.4	ALBORÍS 1
3.4.1	Planta
3.4.2	Perfil longitudinal
3.5	ALBORÍS 2
3.5.1	Planta
3.5.2	Perfil longitudinal

3.6	FERROL
3.6.1	Planta
3.6.2	Perfil longitudinal

#### 4 DETALLES COLECTOR Y RED DE SANEAMIENTO

4.1	Pozos
4.2	Zanjas
4.3	Entibación de zanjas
4.4	Planta reposición de firmes
4.5	Firmes
4.6	Pozo de bombeo. Elementos.
4.7	Pozo de bombeo. Planta y alzado.

#### 5 EDAR

##### 5.1 PLANOS DE ACTUACIÓN GENERALES

5.1.1	Planta general de la obra
5.1.2	Diagrama de procesos
5.1.3	Elementos de la EDAR
5.1.4	Replanteo elementos EDAR

##### 5.2 EXPLANACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS PARCELA EDAR

5.2.1	Situación parcela
5.2.2	Planta movimiento de tierras
5.2.3	Planta perfil longitudinal
5.2.3.1	Perfiles longitudinales 1
5.2.3.2	Perfiles longitudinales 2
5.2.3.3	Perfiles longitudinales 3
5.2.3.4	Perfiles longitudinales 4
5.2.3.5	Perfiles longitudinales 5
5.2.3.6	Perfiles longitudinales 6
5.2.3.7	Perfiles longitudinales 7
5.2.3.8	Perfiles longitudinales 8
5.2.3.9	Perfiles longitudinales 9
5.2.3.10	Perfiles longitudinales 10
5.2.3.11	Perfiles longitudinales 11
5.2.3.12	Perfiles longitudinales 12





### 5.3 ARQUETA DE DESBASTE

### 5.4 FOSA SÉPTICA

- 5.4.1 Elementos fosa séptica
- 5.4.2 Planta fosa séptica
- 5.4.3 Perfiles fosa séptica
- 5.4.4 Armado fosa séptica

### 5.5 BIODISCOS

- 5.5.1 Elementos biodiscos
- 5.5.2 Planta biodiscos
- 5.5.3 Biodiscos sección 1
- 5.5.4 Biodiscos sección 2
- 5.5.5 Armado biodiscos

### 5.6 DECANTADOR SECUNDARIO

- 5.6.1 Elementos decantador secundario
- 5.6.2 Planta decantador secundario
- 5.6.3 Sección decantador secundario
- 5.6.4 Armado decantador secundario

### 5.7 ARQUETA DE VERTIDO

- 5.7.1 ARQUETA DE VERTIDO: ELEMENTOS
- 5.7.2 DIMENSIONES
- 5.7.3 SECCIÓN

### 5.8 CANAL PARSHALL

### 5.9 POZO DE BARRENA

### 5.10 DEPÓSITO

#### 5.10.1 Geometría depósito

### 5.11 EDIFICIO DE CONTROL

- 5.11.1 Planta de distribución

- 5.11.2 Planta de distribución. Dimensiones
- 5.11.3 Planta de cubierta
- 5.11.4 Sección constructiva
- 5.11.5 Instalación eléctrica
- 5.11.6 Instalación de saneamiento
- 5.11.7 Instalación de fontanería
- 5.11.8 Acabados
- 5.11.9 Alzados derecho e izquierdo
- 5.11.10 Alzados frontal y posterior
- 5.11.11 Esquema estructural
- 5.11.12 Planta cimentación
- 5.11.13 Armado de zapatas
- 5.11.14 Armado de pilares
- 5.11.15 Armado de forjado 1 vigas longitudinales
- 5.11.16 Armado de forjado 1 vigas transversales
- 5.11.17 Armado de forjado 2 vigas longitudinales
- 5.11.18 Armado de forjado 2 vigas transversales

### 5.12 INSTALACIONES

#### 5.12.1 ABASTECIMIENTO

- 5.12.1.1 Planta. Elementos.
- 5.12.1.2 Detalles 1
- 5.12.1.3 Detalles 2
- 5.12.1.4 Detalles 3

#### 5.12.2 SANEAMIENTO

- 5.12.2.1 Planta. Elementos.
- 5.12.2.2 Detalles 1
- 5.12.2.3 Detalles 2

#### 5.12.3 ELECTRICIDAD

- 5.12.3.1 Planta de alumbrado. Elementos.
- 5.12.3.2 Planta de líneas de distribución. Elementos.
- 5.12.3.3 Replanteo conexión a la red general.
- 5.12.3.4 Electricidad. Detalles.
- 5.12.3.5 Electricidad. Arqueta de alumbrado.
- 5.12.3.6 Punto de luz simple. Detalles.
- 5.12.3.7 Punto de luz doble. Detalles.

#### 5.12.4 URBANIZACIÓN





- 5.12.4.1 Planta. Elementos.
- 5.12.4.2 Detalle cerramiento perimetral de la parcela
- 5.12.4.3 Sección del viario interior

**DOC. Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

**DOC. Nº 4: PRESUPUESTO**





## ÍNDICE

1. AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS (A.R.D.)
  - 1.1. Cálculo de la población actual y futura
  - 1.2. Cálculo de la dotación de proyecto
  - 1.3. Caudales de aguas residuales

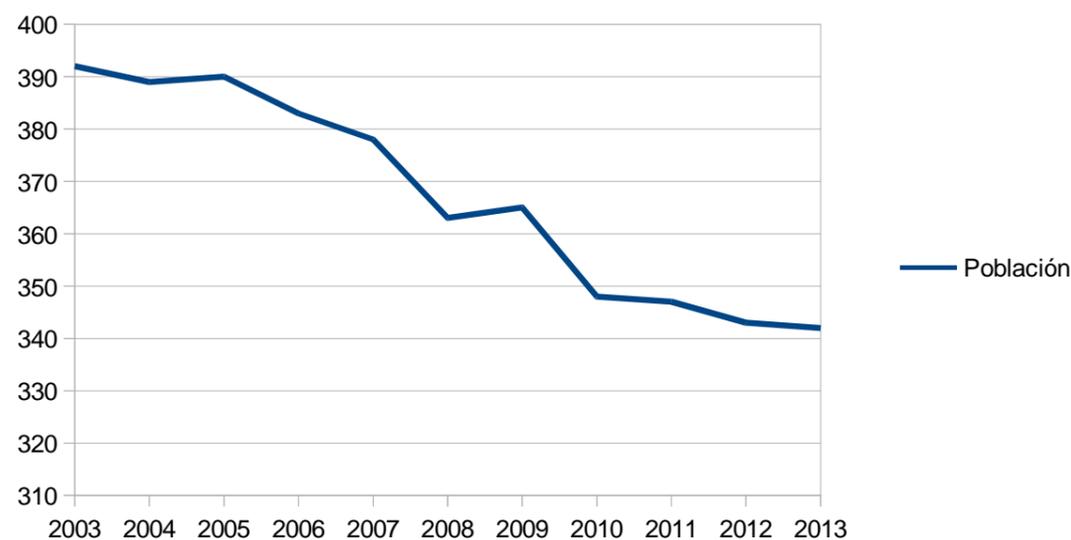


## 1. AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS (A.R.D.).

Son las aguas que se generan en las viviendas, instalaciones comerciales, instalaciones públicas, etc. También se incluye la infiltración de aguas subterráneas. Están compuestas por aguas fecales y aguas de lavado y limpieza. Los principales contaminantes que van a contener son gérmenes patógenos, materia orgánica, sólidos, detergentes, nitrógeno y fósforo, además de otros en menor proporción. Para determinar el caudal de aguas residuales domésticas es preciso determinar la población y la dotación de proyecto.

### 1.1. Cálculo de la población actual y futura

La EDAR de proyecto recogerá las aguas residuales de las localidades de estudio, cuya evolución de población se detalla en la siguiente tabla:



Núcleo/Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Variación (%)
O Cótaro	57	63	61	61	61	54	56	55	56	58	58	1,72
O Meixonfrío	19	18	18	17	17	16	20	20	19	19	20	5
A Espanadeira	56	54	60	59	58	56	56	51	52	53	53	-5,66
Vilachán	25	20	20	17	15	13	17	15	16	16	17	-47,06
Alborís	80	80	84	82	81	82	81	78	76	71	66	-21,21
A Corredoira	19	19	18	18	17	16	15	14	14	14	14	-35,71
Ferrol	50	50	48	48	51	49	47	46	46	46	50	0
Vilar de Cima	13	13	12	12	12	14	13	12	12	12	12	-8,33
Outón	73	72	69	69	66	63	60	57	56	54	52	-40,38
<b>TOTAL</b>	<b>392</b>	<b>389</b>	<b>390</b>	<b>383</b>	<b>378</b>	<b>363</b>	<b>365</b>	<b>348</b>	<b>347</b>	<b>343</b>	<b>342</b>	<b>-12,76</b>

Como se puede ver en la tabla anterior, la población ha disminuido un 12,76% desde el año 2003 al 2012. Dato que no sorprende debido a la tendencia normal de pérdida de población en el entorno rural gallego.

### Evolución demográfica

AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Población	392	389	390	383	378	363	365	348	347	343	342

### Población de proyecto

Se considera el 2039 como el año horizonte de proyecto (**25 años**).

Para el cálculo de la población futura se usará el método propuesto en la ITOHG-ABA-1/1 "ESTIMACIÓN DA POBOACIÓN NAS FASES DE VIDA ÚTIL DA INFRAESTRUCTURA. 4.1.- Método aritmético. Aplicación a Galicia"

Se basa en la idea de que el crecimiento es constante por lo que la población evoluciona según una tendencia lineal como la mostrada en la siguiente figura:

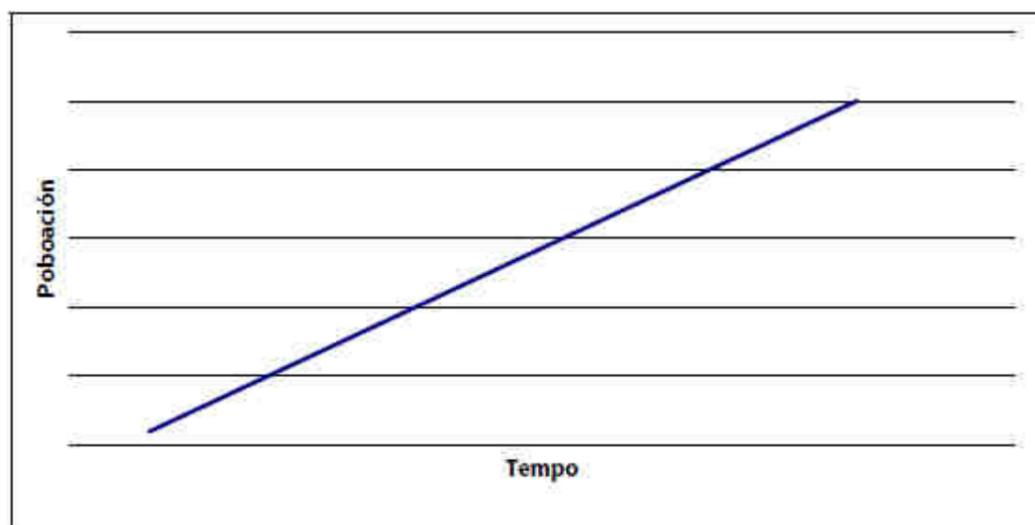


Figura 2. Método aritmético.

La ecuación básica es  $P = P_0 + K_a * t$  donde:

**P:** población futura (hab).

**P<sub>0</sub>:** población actual (hab).

**K<sub>a</sub>:** tasa de crecimiento aritmético de la población, es decir, el número de habitantes que crece la población cada año.

**T:** período de tiempo para el que se hace la predicción (años)

La estimación de la población futura se realiza mediante cálculos en base a las poblaciones fijas y las de la población estacional de los ayuntamientos.

La población estacional se calculará a través de dos fuentes: el inventario de alojamientos y turismo (plazas en hoteles, apartamentos, casas rurales, etc.), y el inventario de viviendas de segunda residencia, que se obtiene del censo.

Para la estimación de la población futura se usarán los datos del padrón del último año publicado y los correspondientes a los cinco y diez años antes del último padrón.

Se toma como criterio adoptado para la estimación de la población futura en los años horizonte para nuestro caso:

- Se considera que los municipios, parroquias, ... que llevan desde el primero de los tres padrones disminuyendo su población, no van a crecer y como mucho, la población se mantendrá constante.

Debido a que es una zona con bajo turismo y ausencia de hoteles y casas rurales, se tomará como población estacional un 4% de la población. Por tanto:

$$342 * 1,04 = 355,68 \text{ habitantes}$$

Tomaremos **360 habitantes** como población de proyecto en el **año horizonte 2039** debido al incremento nulo de población en la zona.

### 1.2. Cálculo de la dotación de proyecto.

Debido a que las aguas residuales están constituidas principalmente por agua utilizada, es preciso hacer una estimación de la proporción de agua abastecida que llega a las alcantarillas. Para ello es necesario conocer la dotación de abastecimiento. Pero no todo el agua abastecida llega a la red de alcantarillado, ya que se por su uso en procesos de producción, riego de espacios verdes, mantenimiento de infraestructuras, apagado de incendios, o porque se pierde en fugas de los conductos, etc.

Las dotaciones son las fijadas por el Plan de Abastecimiento de Galicia y por el Plan Hidrológico de Galicia Costa, considerada como zona de actividad industrial comercial baja, tal y como se muestra en la siguiente tabla extraída de la ITOHG-ABA-1/1.

Población abastecida por el sistema (municipio, área metropolitana, etc.)	Dotaciones máximas (L/hab·día)		
	Actividade industrial comercial		
	Alta	Media	Baja
< 2.000	210	195	180
De 2.000 a 10.000	270	240	210
De 10.000 a 50.000	300	270	240
De 50.000 a 250.000	350	310	280
> 250.000	410	370	330

En el Real Decreto 140/2003 que “Establece los criterios sanitarios de la calidad del agua del consumo humano”, cita que con el fin de que la dotación del agua sea suficiente para las necesidades higiénico-sanitarias de la población y el desarrollo de la actividad de la zona de abastecimiento, como objetivo mínimo debería tener 100 litros por habitante y día.





Se aconsejan las siguientes dotaciones mínimas:

$$C_{P_{h,urb}} = 1,6 \cdot \left( 1 + \left( \frac{1}{QD_{m,urb}} \right)^{0,5} \right)$$

Tabla 3. Dotaciones mínimas para pequeños núcleos.

Población	Dotación (L/hab·día)
< 50	100
< 150	120
< 500	150

Para nuestro caso tomaremos 150 L/hab·día como dotación en vez de los 180 litros marcados en la primera tabla, ya que se considera un número más aproximado para los núcleos pequeños.

### 1.3. Caudales de aguas residuales

Seguimos lo expuesto en la ITOHG-SAN-1/1, Cálculo de Caudais en Saneamiento.

Las aguas residuales a evacuar en tiempo seco por los sistemas de la red de sumideros pueden tener procedencia diversa, debiendo considerarse de forma expresa en el cálculo, los siguientes orígenes:

- Aguas residuales urbanas: serán aquellas compuestas por aportaciones de tipo doméstico, comercial, dotacional e industrial integrada en los cascos urbanos.
- Aguas residuales domésticas: forman parte de las aguas residuales urbanas, y tienen origen en los usos de agua en las viviendas.
- Aguas residuales industriales: aportaciones de origen industrial.
- Aguas de infiltración: aguas que se introducen desde el terreno en las redes de saneamiento.

El cálculo de los caudales se realiza usando la misma metodología que para el cálculo de los caudales de abastecimiento (ITOHG-ABA-1/1) pero teniendo en cuenta las particularidades que son presentadas a continuación:

- En el cálculo de los caudales punta urbanos se utilizará la siguiente fórmula para el coeficiente punta horario:

- Se considera un coeficiente de retorno de 0,8; es decir, de todo el agua suministrada para abastecimiento un 80% se convertirá en agua residual.
- No se considerarán retornos de agua abastecida a la ganadería.
- Los caudales de infiltración a considerar se calcularán a partir de los caudales medios actuales, obtenidos teniendo en cuenta las siguientes condiciones estimadas:
  - Edad de la red de saneamiento: nueva (RN) o vieja (RV)
  - Situación de la rasante del conducto respecto al nivel freático: rasante por encima del nivel freático (RNF) o por debajo (DNF)

Se considerarán los siguientes caudales de infiltración:

$$QD_{m,inf} = K \cdot (QD_{m,urb} \cdot C_{P_{est,urb}} + QD_{m,ind})$$

Siendo  $QD_{m,urb}$  y  $QD_{m,ind}$  los valores de los caudales diarios medios residuales futuros. No se considerará un valor punta anual ni diario para los caudales de infiltración.

	Situación de la rasante del conducto	Redes Nuevas	Redes Viejas
DNF	Por debajo del NF	0,5	1
RNF	Por encima del NF	0,25	0,5

La terminología y abreviaturas adoptadas son las siguientes:

- $QD_{m,urb}$  = caudal diario medio anual de agua residual de origen urbana.
- $QD_{m,ind}$  = caudal diario medio anual de agua residual de origen industrial.
- $QD_{m,inf}$  = caudal diario medio anual de agua residual por infiltración.
- $QD_{m,total} = QD_{m,urb} + QD_{m,ind} + QD_{m,inf}$  : caudal o demanda diaria media anual total.

La terminología y las abreviaturas adoptadas para los coeficientes punta son:

- $C_{P_{est,urb}}$  = coeficiente punta de variación estacional (o diaria) de la demanda urbana a lo largo del año.
- $C_{P_{h,urb}}$  = coeficiente punta de variación horaria del caudal urbana a lo largo del día.





Documento 1: Memoria  
Anejo N° 1 : Estudio de población, cargas y contaminantes

$C_{p,h,ind}$  = coeficiente punta de variación horaria del caudal de agua industrial a lo largo del día.

Para definir los caudales medios de aguas residuales a la terminología a utilizar es la siguiente:

$QD_{p,urb}$  : caudal diario punta estacional en el año de aguas residuales urbanas.

$$QD_{p,urb} = QD_{m,urb} \cdot C_{p,est,urb}$$

$QD_{m,ind}$  : caudal diario medio en el año de aguas residuales industriales.

$QD_{p,total}$  : caudal diario punta total en el año por todos los consumos.

$$QD_{p,total} = QD_{p,urb} + QD_{m,ind} + QD_{m,inf}$$

$$QD_{p,total} = QD_{m,urb} \cdot C_{p,est,urb} + QD_{m,ind} + QD_{m,inf}$$

Para definir los caudales horarios punta la terminología a emplear es la siguiente, asumiendo que ya se ha tenido en cuenta el coeficiente de retorno:

$QH_{p,urb}$  = caudal horario punta urbano de aguas residuales en el día de máximo consumo en el año.

$$QH_{p,urb} = QD_{p,urb} \cdot C_{p,h,urb} = QD_{m,urb} \cdot C_{p,est,urb} \cdot C_{p,h,urb}$$

$QH_{p,ind}$  = caudal horario punta de aguas residuales industriales.

$$QH_{p,ind} = QD_{m,ind} \cdot C_{p,h,ind}$$

Al no considerar puntas, estacionales o durante el día, de la infiltración, se cumple:

$$QH_{p,inf} = QD_{m,inf}$$

$Q_{hp,total}$  = caudal horario punta (suma de aguas residuales urbanas, industriales, e infiltración, a los que se podrán sumar otros posibles consumos singulares).

$$QH_{p,total} = QH_{p,urb} + QH_{p,ind} + QH_{p,inf}$$

$C_{p,global}$  = coeficiente punta global de variación horaria que se obtiene al dividir el caudal máximo horario ( $QH_{p,total}$ ) entre el caudal diario medio a lo largo del año ( $QD_{m,total}$ ).

Se usará la fórmula indicada en la N.R.P.A.S.P para el cálculo de la dotación futura, siendo esta:

$$D_t = D_o \cdot (1+r)^t$$

Donde:

$D_o$  : la dotación en el momento de la redacción del proyecto.

$T$  : el tiempo a partir del año de diseño, en años.

$D_t$  : la dotación correspondiente al año t.

$r$  : la tasa de variación.

Se estima un valor de r entre el 0,5 y el 1%. Se tomará un valor intermedio del 0.75%.

Por tanto la dotación futura será:

$$D_{2039} = 150 \cdot (1+0.0075)^{25} = 180,81 \text{ L/hab·día}$$

Tomaremos 180 L/hab·día.

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CÁLCULO
Población actual (Hab):		342	
Población futura (Hab):		360	
Zona industrial actual (ha) :		0	
Zona industrial futura (ha) :		0	
Dotación urbana actual abastecimiento (L/Hab·d)		150	
Dotación urbana futura abastecimiento (L/Hab·d)		180	
Dotación industrial abastecimiento actual y futura (L/s·ha)	(0.5 – 1.5)	0	
Dotación actual saneamiento (L/Hab·d)	0.8*Dotación	120	
Dotación futura saneamiento (L/Hab·d)	0.8*Dotación	144	
Dotación industrial saneamiento actual y futura (L/S·ha)	0,8*Dotación	0	





Documento 1: Memoria  
Anejo N° 1 : Estudio de población, cargas y contaminantes

AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CÁLCULO
Población futura (Hab):		360	
<b>CAUDAL DIARIO MEDIO URBANO (QD<sub>m,urb</sub>)</b>			
.....m <sup>3</sup> /d			51,84
.....m <sup>3</sup> /h			2,16
.....l/seg			0,6
<b>CAUDAL DIARIO PUNTA ESTACIONAL DE ARU (QD<sub>p,urb</sub>)</b>			
Coefficiente de punta estacional, C <sub>p,est,urb</sub>	1,4 (apartado 3.1 ITOHG-ABA-1/1)		
.....m <sup>3</sup> /d			72,58
.....m <sup>3</sup> /h			3,02
.....l/seg			0,84
<b>CAUDAL HORARIO PUNTA DE ARU (QH<sub>p,urb</sub>)</b>			
Coefficiente de punta horario, C <sub>p,h,urb</sub>			3,67
.....m <sup>3</sup> /d			266,37
.....m <sup>3</sup> /h			11,08
.....l/seg			3,08

AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CÁLCULO
Zona industrial futura (ha) :		0	
<b>CAUDAL DIARIO MEDIO INDUSTRIAL, (QD<sub>m,ind</sub>)</b>			
.....m <sup>3</sup> /d			0
.....m <sup>3</sup> /h			0
.....l/seg			0
<b>CAUDAL HORARIO PUNTA INDUSTRIAL, (QH<sub>p,ind</sub>)</b>			
Coefficiente de punta horario, C <sub>p,h,ind</sub>			
.....m <sup>3</sup> /d			0
.....m <sup>3</sup> /h			0
.....l/seg			0

AGUAS DE INFILTRACIÓN	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CÁLCULO
<b>CAUDAL DIARIO MEDIO DE INFILTRACIÓN, (QD<sub>m,inf</sub>)</b>			
Coefficiente de infiltración K		0,5	
.....m <sup>3</sup> /d			36,29
.....m <sup>3</sup> /h			1,51
.....l/seg			0,42



Documento 1: Memoria  
Anejo N° 1 : Estudio de población, cargas y contaminantes

CAUDALES DE CÁLCULO	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CÁLCULO
COEFICIENTE PUNTA GLOBAL, $C_{p,global}$			3,43
CAUDAL MEDIO, $Q_{D,m,total}$			
.....m <sup>3</sup> /d			88,13
.....m <sup>3</sup> /h			3,67
.....l/seg			1,02
CAUDAL PUNTA, $Q_{H,p,total}$			
.....m <sup>3</sup> /d			302,66
.....m <sup>3</sup> /h			12,59
.....l/seg			3,5

CONCENTRACIONES	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CÁLCULO
Población equivalente (Habitantes-equivalentes)			360
Caudal medio (M3/Día)			88,13
Caudal medio (L/s)			1,02
<b>CONCENTRACIONES FINALES DE CONTAMINACIÓN:</b>			
DBO5 (mg/L):			245,09
SS (mg/L):			326,79
NTK (mg/L):			61,27
NH4 (mg/L):			36,76
P total (mg/L):			14,30
P orgánico (mg/L):			42,89
Coliformes fecales (CF/hab.día.):			8,17E+11

CONCENTRACIONES	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CÁLCULO
DBO5 (gr/Hab.d)			60
SS (gr/Hab.d)			80
NTK (gr/Hab.d)			15
Nitrógeno en forma NH4 (gr/Hab.d):			9
P total (gr/Hab.d)			3,5
P orgánico (gr/Hab.d)			10,5
Coliformes fecales (CF/hab.día.)			2,00E+011





## ÍNDICE

### 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 . Localización
- 1.2 . Población
- 1.3 . Hidrogeología
- 1.4 . Pendiente
- 1.5 . Clima
- 1.6 . Precipitaciones
- 1.7 . Temperatura

### 2 . ESTADO ACTUAL

### 3 . TIPO DE RED

### 4 . ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

### 5 . ANÁLISIS MULTICRITERIO





## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo se redacta con el fin de exponer y valorar las obras requeridas para el saneamiento de los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras e Meixonfrío.

Se presentarán una serie de alternativas, con el fin de elegir la más adecuada siguiendo criterios tanto económicos, como sociales y ambientales; siempre cumpliendo las directrices de saneamiento en el medio rural de Galicia marcadas en el Plan de Saneamiento 2000-2015 de Aguas de Galicia.

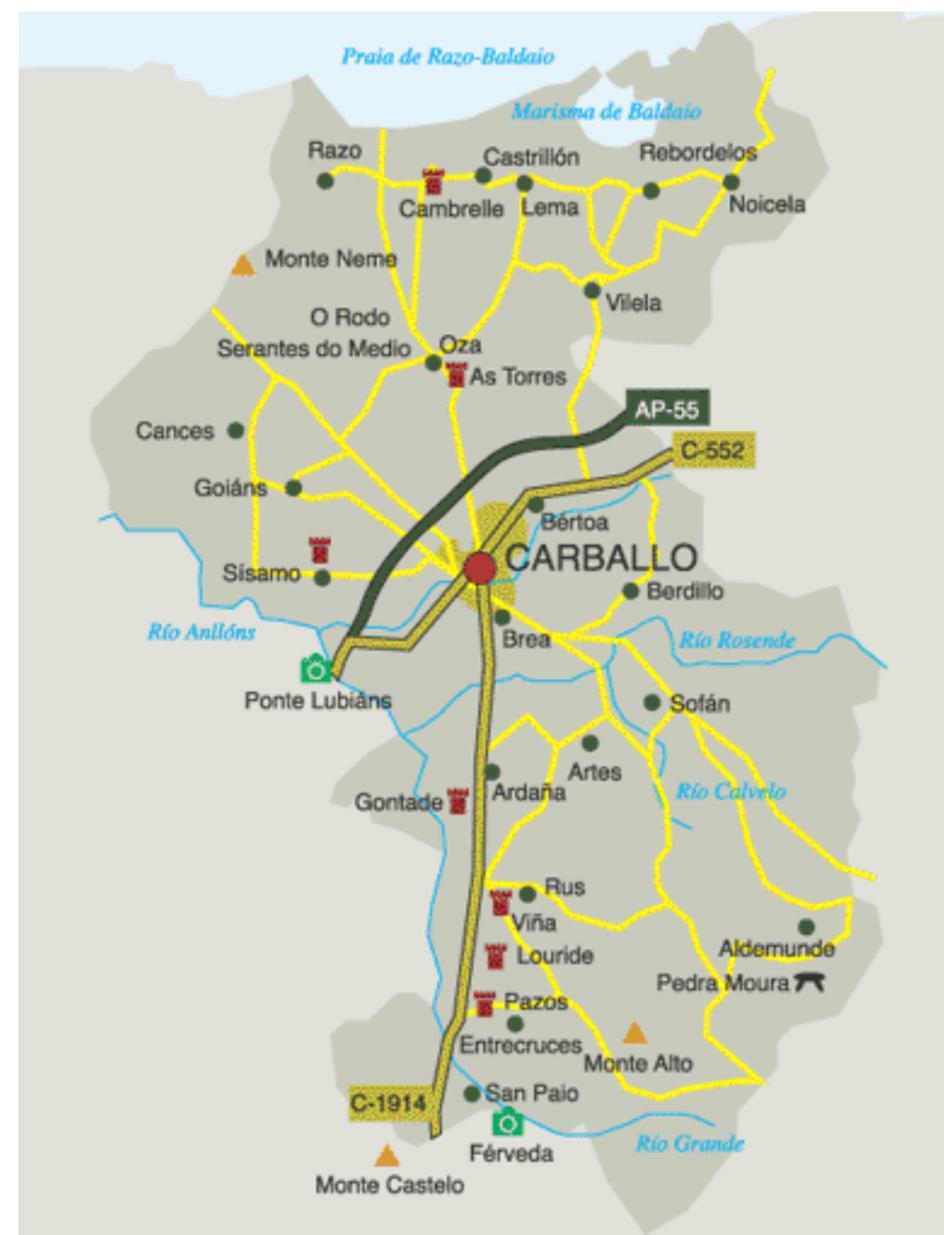
### 1.1. Localización

El término municipal de Carballo se encuentra al noroeste de la Comunidad Autónoma, en la región noroeste de A Coruña. Limita al norte con el océano Atlántico, al sur con el concello de Tordoia, al oeste con Coristanco, Ponteceso y Malpica de Bergantiños, y al este con Arteixo, Laracha y Cerceda. Tiene una superficie de 187 km<sup>2</sup> y es uno de los municipios más poblados de la provincia de A Coruña. Sus 31.303 habitantes se agrupan en 314 entidades de población y 18 parroquias. El 60% de los habitantes se concentran en el núcleo urbano.

Carballo es la capital de la comarca de Bergantiños y constituye su centro natural. El municipio se encuentra entre dos importantes ciudades de la Comunidad Autónoma: A Coruña y Santiago de Compostela.



Las parroquias de Entrecruces y Rus se encuentran en el sur del ayuntamiento de Carballo.





## 1.2. Población

La población en el año 2013 de los núcleos aparecen detallados en las siguientes tablas:

Núcleo	Población 2013
Rus	1098
Alborís	66
A Corredoira	14
Ferrol	50
Vilar de Cima	12
O Outón	52

Núcleo	Población 2013
Entrecruces	865
O Cótaro	58
O Meixonfrío	20
Lugar de Espanadeiras	53
Lugar de Vilachán	17

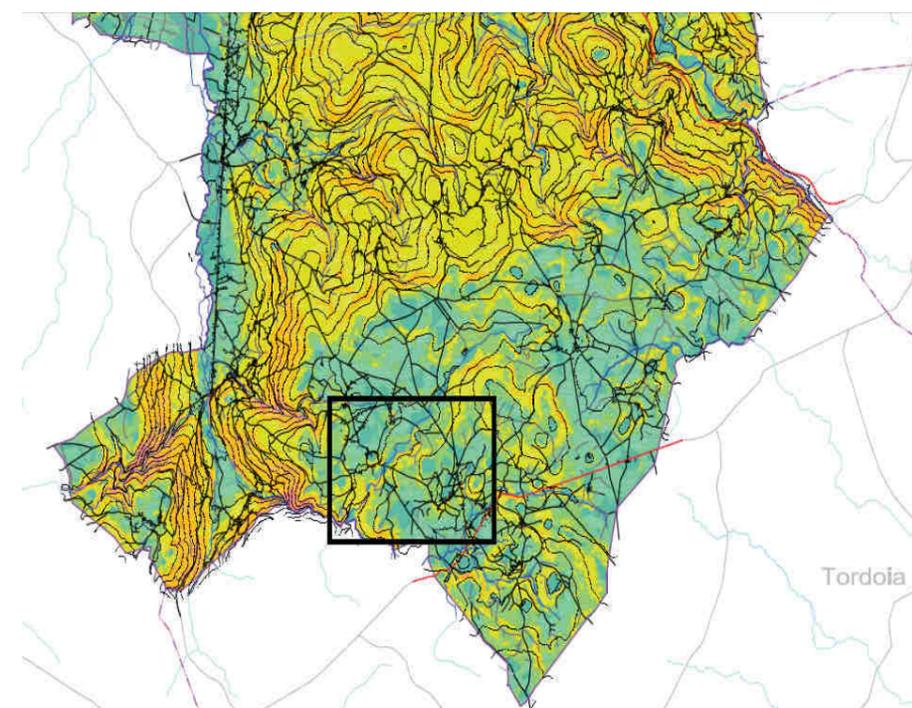
## 1.3. Hidrogeología

La situación de la zona en el área de mayor índice de pluviosidad anual hace que el interés económico de la hidrogeología subterránea sea mínimo. Sus posibilidades son escasas debido a la baja permeabilidad de la litología. Las rocas metamórficas (serie Órdenes), básicas y ultrabásicas no parecen presentar mantos productivos en profundidades, mientras que las rocas granitoides es posible en algunos casos que presenten mantos cautivos profundos.

## 1.4. Pendiente

La pendiente es uno de los mayores condicionantes a la hora de realizar labores en el terreno, ya que en muchas ocasiones limita la utilización de maquinaria. Como se puede observar en el siguiente mapa, no hay pendientes altas en nuestra zona de actuación, salvo al

Oeste, por donde discurre el río de Albosende, que cuenta con pendientes situadas entre el 12-25 y 25-50 %.



## 1.5. Clima

El clima es oceánico, de temperaturas suaves, con frecuentes precipitaciones y además un alto grado de humedad en toda la zona. Dentro de este clima podemos diferenciar dos zonas muy significativas, la zona norte, donde son frecuentes las heladas debido a la proximidad del mar, y la del interior donde tienen unas temperaturas más bajas, e incluso con días de nieve, puesto que hay muchas más montañas y el efecto





moderador del mar no se siente tanto.

### 1.6. Precipitaciones

En el ciclo anual de precipitaciones se observa que se da un mínimo estival en los meses de junio, julio y agosto, con valores poco superiores a los 31 mm de precipitación. Por el contrario, los valores máximos se alcanzan en los meses fríos, con por ejemplo 113,2 mm en noviembre. En conclusión obtenemos que la diferencia entre los meses más lluviosos y los más secos está alrededor de los 82 mm de precipitación. El número de días de precipitación oscila en la estación de Carballo, entre los 4 días en agosto y los 13 en febrero, lo que hace un total de 116 días de lluvia al año. El 43,95% de las precipitaciones se producen durante los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero.

### 1.7. Temperatura

La temperatura media anual se mantiene dentro de los límites para los climas templados y puede ser calificada de suave y con pocos contrastes. Del análisis de la distribución de las temperaturas a lo largo del año, se aprecia que la estación cálida abarca los meses de junio, julio, agosto y septiembre, con unos promedios que oscilan (para los cuatro meses) entre los 18,1° en la estación de A Coruña y los 16,7° en la de Carballo.

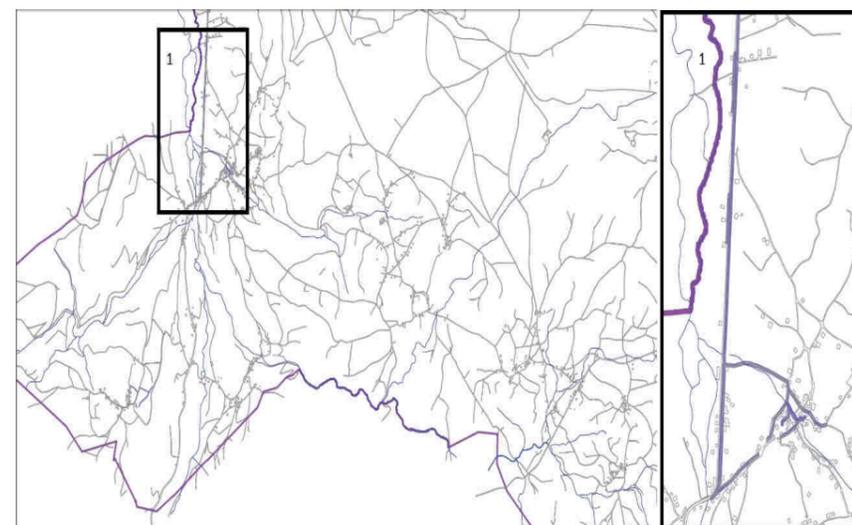
El período frío se extiende de diciembre a febrero, con enero y febrero como meses más fríos. Los valores medios para este período oscilan entre los 8,1° de Carballo y los 10,8° de A Coruña, por lo que se puede decir que las temperaturas invernales están suavizadas por la influencia oceánica.

La oscilación térmica anual es alrededor de los 10°C y será mayor en las zonas interiores que en las costeras.

## 2. ESTADO ACTUAL

Los núcleos mencionados no cuentan con sistema de saneamiento, red de colectores ni depuradora. El hecho de no contar con un sistema de saneamiento hace que se generen problemas sanitarios y medioambientales debido a los vertidos realizados directamente a regatos y ríos. Cabe destacar que no existen industrias importantes, por lo que no se contemplan vertidos de este tipo a la red.

La red existente más cercana se encuentra en la DP-1914, tal y como se indica a continuación:



Siendo PVC el material de la conducción.

Con este proyecto se intentan solucionar los problemas generados por las aguas residuales, dejando de lado la red de aguas pluviales.

Queda justificada la necesidad de construcción de una red de colectores que recoja las aguas residuales generadas en los núcleos mencionados y las conduzca hasta una o dos depuradoras de nueva construcción, o bien hasta la red de saneamiento existente. Para esta elección se expondrán y valorarán varias alternativas, escogiendo la que mejor se adapte a los criterios posteriormente descritos.





### 3. TIPO DE RED

Los sistemas de saneamiento pueden ser básicamente de los siguientes tipos:

- **Redes unitarias:** este tipo de red consta de una sola canalización por la que circulan las aguas residuales urbanas y en tiempo de lluvia también tiene la función de drenar las aguas pluviales, mezclándose ambos tipos de aguas.
- **Redes separativas:** la red consta de dos canalizaciones independientes: una que transporta las aguas residuales de origen doméstico, comercial o industrial hasta la estación depuradora y por la otra las aguas pluviales hasta el medio receptor, o hasta un sistema de tratamiento previo al vertido.

Las **ventajas** de las redes separativas son las siguientes:

- Sólo se transporta el caudal de agua residual hasta la depuradora, lo que disminuye diámetros.
- La depuradora trabaja con unas variaciones de cargas contaminantes mínimas.
- El volumen de tratamiento es mínimo.

Ahora bien, a pesar de todas estas ventajas, que desde luego tiene el sistema separativo, existen también **inconvenientes**:

- El control de vertido debe ser mucho mayor para evitar que existan acometidas mal realizadas.
- Las redes pluviales pueden producir importantes contaminaciones, sobre todo durante las primeras lluvias.
- El coste del sistema separativo es, como norma general, superior al del sistema unitario, ya que obliga en muchas zonas a doblar los metros lineales de colectores a colocar.

Las **ventajas** de las redes unitarias son:

- Su construcción es más económica, pues sólo es necesario construir una red. Las dimensiones son equivalente a las de la red de pluviales, pues el caudal de residuales tiene poca incidencia en el caudal total.

- El mantenimiento estricto de la red es más económico. Las aguas pluviales tienen un efecto de auto-limpieza importante, pues arrastran gran parte de la suciedad acumulada en las alcantarillas.
- El denominado “efecto corona” (corrosión por la acción del sulfhídrico) es menor, debido a las mayores dimensiones de los conductos que favorecen la ventilación y la auto-limpieza antes citada.

Como **inconvenientes** tenemos:

- El vertido de los aliviaderos es contaminante, especialmente los que se producen en los minutos iniciales. Se puede minimizar sus efectos construyendo tanques de tormenta anti-DSU (Dilución de Sólidos Urbanos), pero es inevitable causar cierta contaminación en el medio receptor y en el medio ambiente.
- Las plantas depuradoras han de prever un sobre-dimensionamiento en el Pretratamiento para poder tratar el exceso de caudal cuando hay lluvias o disponer de algún depósito de regulación. En todos los casos se incrementa el coste de depuración.

Analizando la zona de actuación vemos que:

- Hay alta infiltración e interceptación debido a que existen un gran número de prados, terrenos de cultivo y terrenos dedicados a la explotación forestal (la vegetación favorece la infiltración).
- La población es dispersa. Debido a esto el coste de metro lineal de tubería por habitante aumenta.
- Ausencia de actividad industrial, por lo que no habrá contaminantes de esta procedencia.

#### Solución adoptada

Expuestas las ventajas e inconvenientes se opta por una **red separativa**. La mayoría de las casas vierten las aguas pluviales, recogidas y canalizadas por las bajantes de los edificios, a las cunetas. Se llevará a cabo la canalización de las aguas pluviales únicamente en las zonas que no cuenten con cunetas. Se procederá a la apertura de las mismas y se evacuarán las aguas por ellas, ya que se trata de núcleos pequeños, evitando así la necesidad de una red de tuberías enterradas.

En la siguiente tabla, se puede observar la diferencia de cargas contaminantes de las aguas pluviales en cuenca urbana y rural:



**TABLA 2**

<b>Diferencia de cargas contaminantes según el tipo de cuenca</b> (Fuente: Proceeding of IV Int. Conference in Urban Storm Drainage del IAWPRC)					
Tipo de Cuenca	Sedimento arenas (kg/km <sup>2</sup> )	Sólidos suspensión (kg/km <sup>2</sup> )	Fósforo total (kg/km <sup>2</sup> )	Nitrógeno total (kg/km <sup>2</sup> )	E-Coli (nº/km <sup>2</sup> )
Urbano: Media anual	200.000	40.000	70	600	5 x 10 <sup>6</sup>
Rural: Media anual	40.000	6.000	10	60	1 x 10 <sup>5</sup>

Debido a la alta infiltración del terreno y a que no hay grandes contaminantes debido a la ausencia de grandes actividades agrícolas e industriales, la carga pluvial es similar o inferior al vertido de una estación de depuración. Por tanto ésta se encauzará hacia el medio receptor (ríos y terrenos).

#### 4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Para el estudio de alternativas trabajaremos con dos agrupaciones de aldeas debido a las características del terreno. El denominado "Núcleo A" está compuesto por O Outón, A Corredoira, Vilar de Cima, Ferrol y Alborís. Éste se sitúa en la zona este en nuestra zona de actuación. Al oeste, y más cercano a la red existente, se encuentra el "Núcleo B", compuesto por Meixonfrío, Lugar de Espanadeiras, Meixonfrío y Lugar de Vilachán, aunque la conexión de este último con el resto del Núcleo B se tenga que hacer mediante un bombeo.

Debido a la topografía del terreno es imposible la creación de una red que funcione exclusivamente por gravedad. Será necesario el uso de bombeos en todas las alternativas.

##### **ALTERNATIVA A**

En esta alternativa se actúa sobre los dos núcleos por separado. Se evacúan las aguas del núcleo A en una depuradora situada al sur de la zona, en una parcela cercana a O Outón (río Outón).

La zona B enviará sus aguas a la red existente que discurre por la DP-1914. Habría que hacer la conexión en Entrecruces, habiendo una diferencia de cotas de aproximadamente 182.5 metros desde el punto de bajada de la tubería hasta el de conexión. El trazado discurre cerca del Río de Albosende, habiendo que cruzarlo en un punto, lo que aumenta los costes de construcción. Además se añade el coste de los pozos estancos debido a la proximidad de cauces de ríos y la expropiación de un camino privado por donde pasará el colector.

Ventajas:

- Construcción y mantenimiento de una única EDAR, la cual contará únicamente con el aporte de caudal del núcleo A.
- Menor impacto ambiental ya que los vertidos serán únicamente los del núcleo A y se necesita únicamente una EDAR.

Inconvenientes:

- Segunda alternativa con más metros lineales de tubería debido a la conducción hacia la red existente.
- Necesidad de pozos de resalto debido a la pendiente alta y velocidades alcanzadas en las tuberías.
- Necesidad de construcción de accesos en la parcela de la EDAR. Un tramo de unos 60 metros.
- Expropiación de dos parcelas.

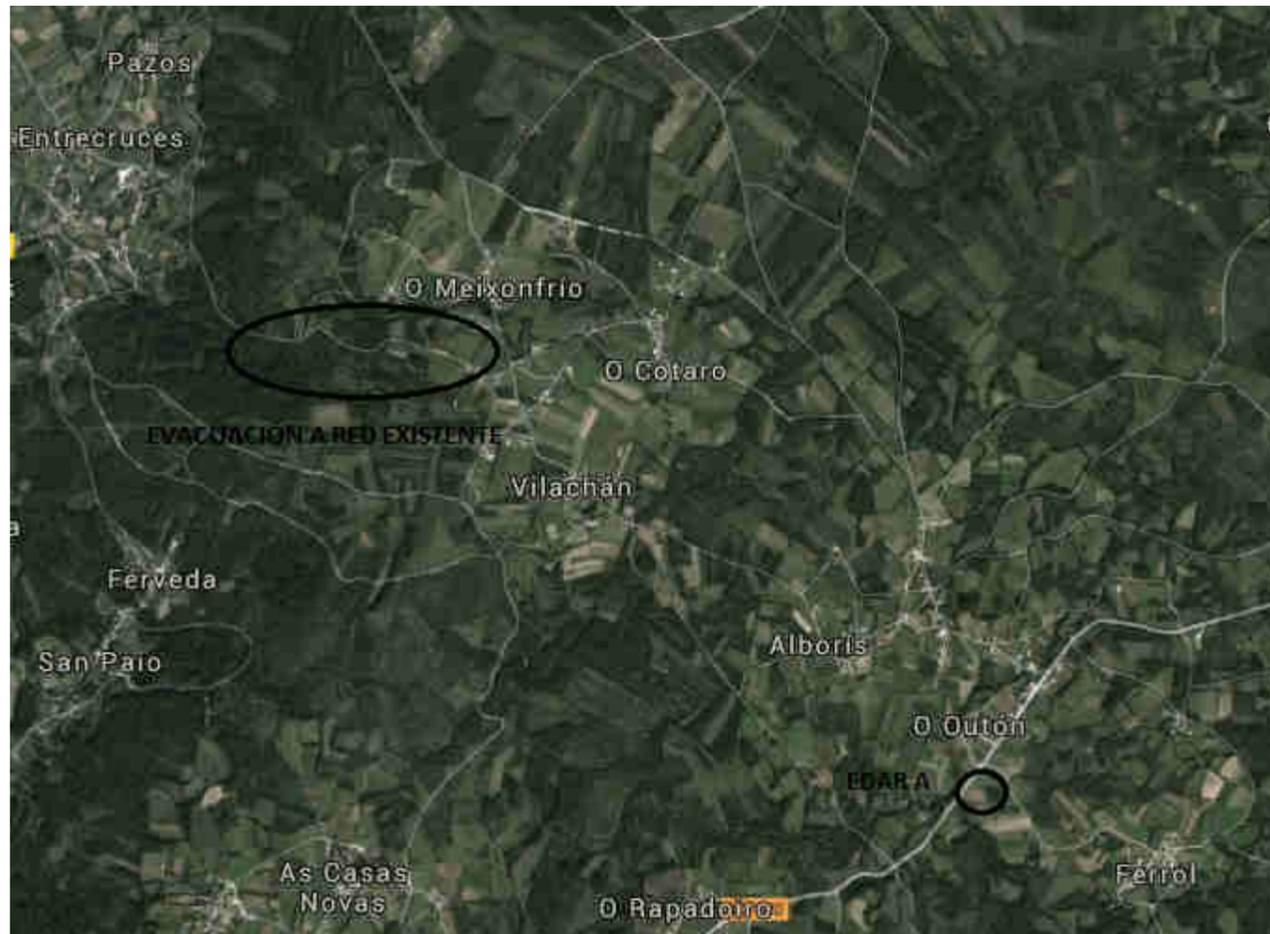
La EDAR se situará al en la zona sur de O Outón, en una parcela con una pendiente moderada y que respete





las distancias a los cauces y a las viviendas, para no producir molestias a los habitantes debido a olores ó ruidos.

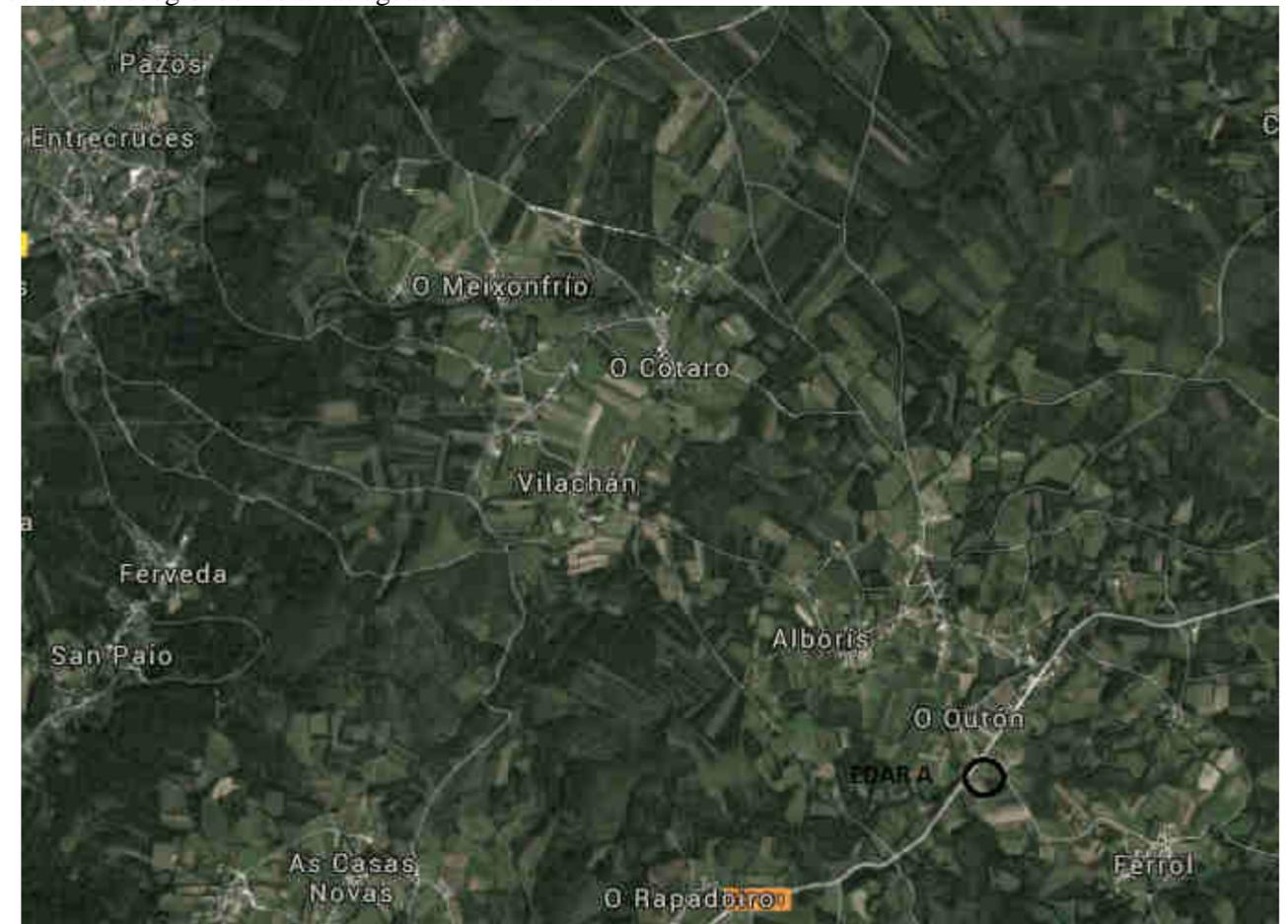
Se usan los viales y caminos públicos para colocar la tubería, salvo en la parcela mencionada anteriormente y la parcela donde está situada la EDAR. Además se usa la mínima longitud de bombeo en esta alternativa.



### ALTERNATIVA B

En esta alternativa se recogen las aguas generadas en los núcleos A y B en una misma EDAR.

La ubicación de la EDAR es la misma que la EDAR A de la alternativa A. Para hacer posible esto habrá que aumentar los bombeos, ya que hay que enviar las aguas generadas en el núcleo B hacia la EDAR. Se colocarán dos bombeos en el núcleo B, uno en Lugar de Espanadeiras y otro en O Cótaro, desde donde se enviarán las aguas hacia Lugar de Vilachán. En este lugar se colocará un bombeo que servirá para superar el desnivel del terreno que empieza en la cota 359 y termina en la cota 395, en Alborís, donde el trazado continúa recogiendo todas las aguas del núcleo A.



Bombeos	Longitud (m)	Altura de bombeo (m)
ESPANADEIRAS	201,27	4
VILACHÁN	392,77	25
ALBORÍS	126,56	7
ALBORÍS	136,4	12,58
FERROL	87,7	6
Gravedad	9893,98	X





Bombes	Longitud (m)	Altura de bombeo (m)
ESPANADEIRAS	208	8,5
CÓTARO	175,45	4,2
VILACHÁN	546,67	36
ALBORÍS1	99,66	7
ALBORÍS2	136,4	12,58
FERROL	87,7	6
Gravedad	8060,6	X

Ventajas:

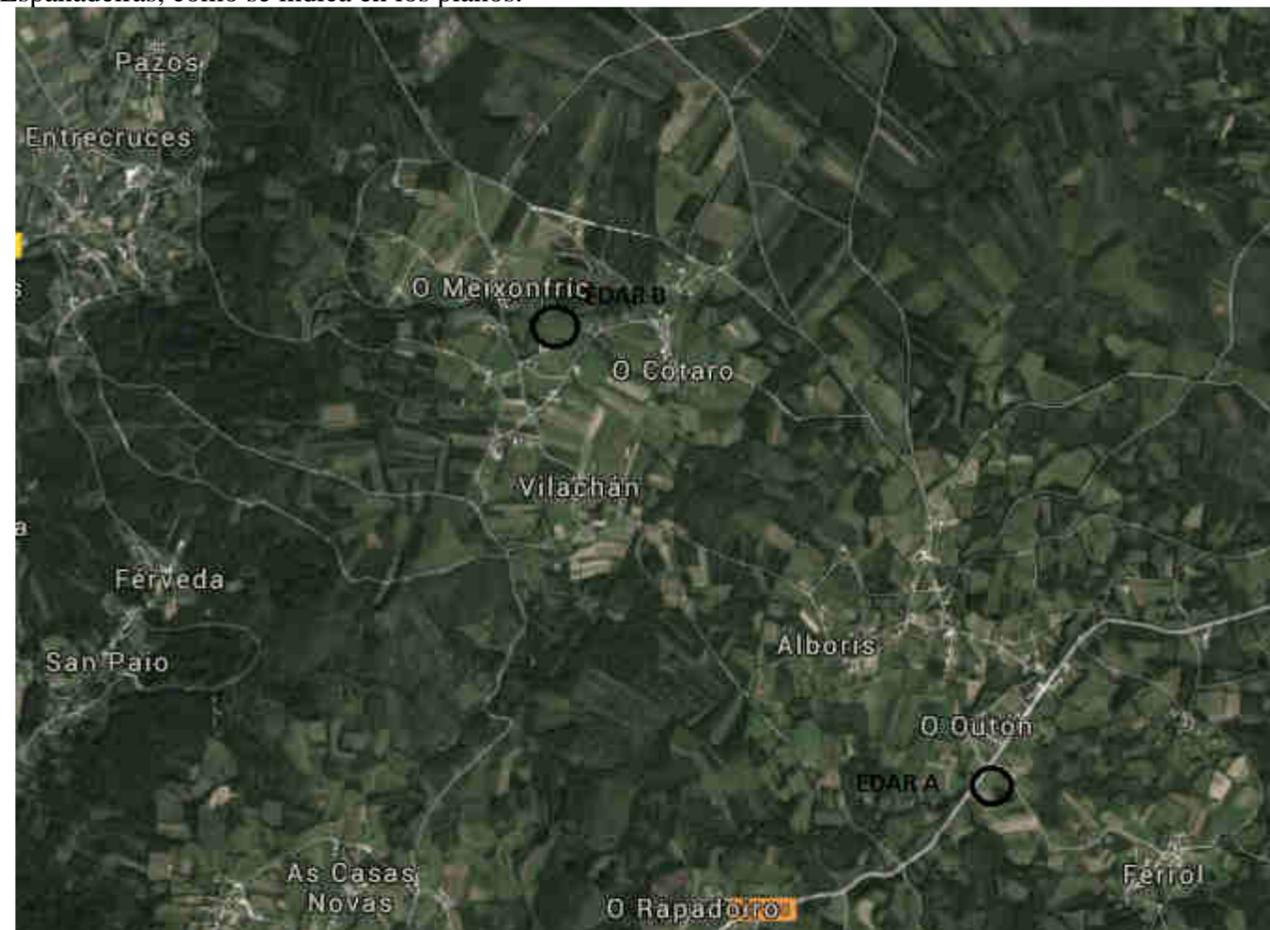
- Una única EDAR. Lo que minimiza costes tanto de construcción como de mantenimiento.
- Menor expropiación de parcelas, debido a que sólo hay una estación depuradora.
- Pendiente de la parcela hacia el punto de vertido.
- Todo el trazado discurre por viales y caminos públicos.
- Mayor eficiencia en el tratamiento de las aguas residuales, menores costes de explotación.

Inconvenientes:

- Mayor necesidad de bombes.
- Necesidad de un tramo adicional de tubería, ya que se envían las aguas del núcleo B hacia el A.
- Necesidad de construcción de accesos. Un tramo de unos 60 metros.

**ALTERNATIVA C**

Esta alternativa consiste en el saneamiento de ambos núcleos por separado. Para ello se necesita una EDAR en cada uno de los núcleos. La ubicación de la EDAR A es la misma que en el resto de las alternativas. La EDAR B se sitúa entre O Cótaro y Lugar de Espanadeiras, cercana al Río de Albosende. Se necesitarán dos bombes en ese núcleo, uno que impulse las aguas de Lugar de Vilachán y otro que impulse las de Lugar de Espanadeiras, como se indica en los planos.



Ventajas:

- Menor longitud de tubería respecto a las otras alternativas, ya que no hay que conectar ambos núcleos porque se depuran por separado.
- Menor longitud de impulsión.
- Las pendientes de las parcelas son a favor del terreno hacia la zona de vertido.





Inconvenientes:

- El emplazamiento de la EDAR B podría generar molestias de ruidos y olores, ya que se encuentra aproximadamente a 70 metros de algunas viviendas de Lugar de Espanadeiras.
- Mayor coste de expropiación debido a la construcción de dos estaciones depuradoras.
- Necesidad de construcción de accesos en las 2 EDAR.
- Mayor coste de construcción, mantenimiento, personal por el hecho de construir 2 estaciones depuradoras.
- Duplicidad de plantas de tratamiento, de puntos de vertido y generación de residuos.
- Menor eficiencia global y mayores costes de explotación al tratarse de dos plantas independientes.

Bombeos	Longitud (m)	Altura de bombeo (m)
ESPANADEIRAS	208	8,5
VILACHÁN	392,77	25
ALBORÍS	99,66	7
ALBORÍS	136,4	12,58
FERROL	87,7	6
Gravedad	7488,28	X

**ALTERNATIVA D**

Esta alternativa consiste en enviar todas las aguas hacia la red de saneamiento existente, la cual se encuentra en la DP-1914. Para esto será necesaria la instalación de un bombeo a mayores, con lo cual tendremos 6 en este caso. Además de una mayor longitud de tubería.

Las aguas generadas en ambos núcleos se envían a la red de saneamiento existente que se encuentra en la DP-1914. Para ello será necesario colocar 4 bombeos en el núcleo A, en la zona de Alborís, uno de los cuales impulsa las aguas a 33 metros de altura y se necesitan 1315 metros de tubería.

Las aguas se conducirán hasta Lugar de Vilachán, donde se bombearán y desde allí discurrirán por gravedad hasta la cota 375,5 en Lugar de Espanadeiras, lugar en el que se recogen las aguas de O Cótaro y se impulsan hasta la cota 378. Desde ahí se conducirán por gravedad hasta la cota 215, punto de unión con la red existente.

Bombeos	Longitud (m)	Altura de bombeo (m)
ESPANADEIRAS	246,87	3,5
VILACHÁN	392,77	25
ALBORÍS	93,26	6
ALBORÍS	84,77	6
ALBORÍS	79,94	5
FERROL	87,7	6
OUTÓN	1315,09	33
Gravedad	10234,53	X

Ventajas:

- No se necesita ninguna estación depuradora con sus correspondientes costes (construcción, mantenimiento, etc.)
- No son necesarias las expropiaciones por el motivo expuesto anteriormente.
- Se evitan molestias tanto visuales como las referentes a olores, ruidos, etc. generadas por el funcionamiento de las EDAR.
- Menor impacto ambiental al no realizarse vertidos a los ríos.



Inconvenientes:

- Es la alternativa que más metros lineales de tubería necesita.
- Altas pendientes en la zona de evacuación a la DP-1914, por lo que habrá que colocar pozos de resalto, que incrementarán el coste del proyecto, o aumentar el volumen de excavación para disminuir la pendiente, lo que conlleva un mayor coste.
- Mucha longitud de bombeo, debido a que hay que bombear las aguas generadas en el núcleo A desde el punto más bajo hasta el núcleo B.
- Mayor número de bombeos y altura a bombear.
- Alternativa muy costosa.

## 5. ANÁLISIS MULTICRITERIO

Para el análisis multicriterio se asignan valores en una escala del 0 al 10 a cada uno de los factores implicados, siendo 10 la mayor puntuación asignada a aquellos que presenten una mayor eficiencia, menor coste económico, menor agresividad con el medio, etc. Y 1 la menor puntuación posible. Además se les asignará un peso con el fin de priorizar algunos aspectos de los tomados en cuenta sobre otros.

Como factores a tener en cuenta tenemos:

- Costes colectores y bombeos
- Costes de mantenimiento
- Impacto ambiental
- Aceptación social
- Expropiaciones

Desecharemos la alternativa D debido al coste de la misma y la necesidad de colocar tubería en zona de pendientes del orden del 22%, que también supondrá la colocación de pozos de resalto.

Analizamos primero las alternativas según sus costes por metro lineal de tubería.

Para los costes tomamos valores sacados del Generador de Precios Cype. Usaremos como aproximación inicial:

- Excavación de tierras a cielo abierto para formación de **zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de roca dura, con medios mecánicos**, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso, transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, **retirada de los materiales excavados y carga a camión**.
- Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, **con arquetas (no incluidas en este precio)**, con una pendiente mínima del **2%**, **para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales**, formado por tubo de **PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>**, de **315 mm** de diámetro exterior, **con junta elástica**, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. **Incluso, juntas y lubricante para montaje**, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjás. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio)

Obtenemos un valor por metro lineal de tubería de 105 €. Resultando:





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 2: Estudio de alternativas

ALTERNATIVA	COSTE TUBERÍA GRAVEDAD	COSTE TUBERÍA IMPULSIÓN
A	1038867,9	94526,25
B	863122,05	159430,95
C	786269,4	108871,35

A estos resultados habrá que sumarles el coste de los bombeos que se especifican en la siguiente tabla:

Alternativa	A					B						C				
Bombeos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
Altura	4	25	7	12,58	6	8,5	4,2	36	7	12,58	6	8,5	25	7	12,58	6
Coste	12000	75000	21000	37740	87,7	25500	12600	108000	21000	37740	87,7	25500	75000	21000	37740	87,7
Total	145827,7					204927,7						159327,7				

Se asigna un valor que depende de la altura de bombeo. Tomaremos 3000 €/m de bombeo.

Sumando los costes de los bombeos, los costes de la tubería de impulsión y los costes de la tubería por gravedad obtenemos el coste total sobre el que asignaremos puntuaciones:

Alternativa	Costes	Puntuación
A	1279221,85	7,2
B	1227480,7	7,7
C	1054468,45	9,5

Para establecer las puntuaciones tomaremos como criterio que 1.000.000 de € sería un 10 y cada 100.000 € a mayores, disminuyen la puntuación en 1 punto.

La alternativa C se lleva la mayor puntuación en este caso.

Para los costes de mantenimiento tomaremos un 10% de los costes totales de bombeo a 25 años.

Alternativa	Costes de mantenimiento	Puntuación
A	364569,25	6,4
B	512319,25	4,9
C	398319,25	6

La alternativa B es la que menos puntuación se lleva debido a que hay que bombear las aguas generadas en el núcleo B y mandarlas a la EDAR A, cercana al núcleo A.

El impacto ambiental se calcula mediante la Matriz de Leopold. El sistema consiste en una matriz de información donde las columnas representan varias actividades que se hacen durante el proyecto, y en las filas se representan varios factores ambientales que son considerados. Las intersecciones entre ambas se numeran con dos valores, uno indica la magnitud (de -10 a +10) y el segundo la importancia (de 1 a 10) del impacto de la actividad respecto a cada factor ambiental.

Alternativa	Impacto ambiental	Puntuación
A		3,6
B		3,02
C		2,67

Alternativa	Topografía de la parcela	Puntuación
A		10
B		10
C		6

Se asigna la máxima puntuación a las alternativas A y B porque la pendiente del terreno es a favor del punto de vertido. En la alternativa C daremos un 6, ya que la parcela en la que se ubicará la EDAR B tiene pendiente en contra del punto de vertido, aumentando así el movimiento de tierras necesario.

La **aceptación social** es un factor importante a tener en cuenta, ya que la instalación de la EDAR será cercana a las viviendas.

Alternativa	Puntuación
A	6
B	6
C	3

Las alternativas A y B llevan mayor puntuación que la C, ya que en esta hay 2 estaciones depuradoras de aguas residuales, donde una de ellas se encuentra a 70 metros de un grupo de viviendas en Lugar de Espanadeiras, lo que conlleva una menor aceptación ya que los vecinos nunca quieren la instalación de la EDAR cercana a sus casas.





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 2: Estudio de alternativas

Y por último el número de parcelas a expropiar, que tendrá menos peso en el análisis ya que influye en el factor económico, pero también hay que tener en cuenta la influencia social, ya que puede haber requerimientos a la expropiación:

Alternativa	Expropiación	Puntuación
A	2	6
B	1	8
C	2	5,5

Asignamos pesos a cada uno de los factores en función de la importancia dada en el análisis. Le daremos un mayor peso al coste. En el ámbito rural debido a la dispersión de la población, habrá más gasto por habitante que en un núcleo urbano, ya que habrá que emplear mayor longitud de tubería y si a esto le añadimos el aumento de gastos por los bombeos debido a la irregularidad del terreno hacen del coste el factor más importante en este proyecto.

Variables	Pesos
Coste	10
Impacto ambiental	7
Costes de mantenimiento	6
Expropiaciones	6
Topografía de la parcela	7
Aceptación social	7
TOTAL	43

Alternativa	Coste	IA	CM	Expropiaciones	Topografía	AS	TOTAL
A	7,2	3,6	6,4	6	10	6	6,59
B	7,7	3,02	4,9	8	10	6	6,69
C	9,5	2,67	6	5,5	6	3	5,71

Analizando lo obtenido, tras haber desechado la alternativa D por motivos económicos, se ve que las puntuaciones de las alternativas A y la B las que tienen una puntuación similar. Debido a que es un estudio aproximado, se pasan a analizar las alternativas un poco más a fondo.

Si analizamos el trazado de la alternativa A vemos que el terreno tiene una pendiente del 25% aproximadamente en la zona donde está previsto colocar el colector que evacúa las aguas a la red general. Habrá que realizar un mayor volumen de excavación y también colocar pozos de resalto. Estos se construyen cuando es necesario situar en un punto de la red de saneamiento una pérdida de cota hidráulica. Esto ocurre cuando, debido a la fuerte pendiente del colector, se superan las velocidades máximas admitidas, el cual es nuestro caso. En cuanto a las expropiaciones, en la alternativa A a parte de la parcela a expropiar en donde se ubicará la EDAR, será necesario expropiar un camino privado situado entre Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío, el cual va hacia Albosende, siguiendo la pendiente hacia la red general. En cuanto a los bombeos, son ineludibles debido a las características del terreno.

Respecto a los trazados de las alternativas B y C, podemos ver que son prácticamente iguales. Las diferencias se encuentran en el núcleo B, ya que en la alternativa B éste se evacúa en la EDAR A, por tanto se hace necesario el uso de distintas impulsiones además de una impulsión desde Lugar de Vilachán hacia Alborís.

En la alternativa B, sólo sería necesario expropiar una parcela, ya que se contempla la construcción de una única estación depuradora. En cuanto a las impulsiones, es necesaria una mayor inversión, debido a la necesidad de unir ambos núcleos. Aunque haya un mayor gasto, se reducen las posibles molestias generadas por la EDAR en el núcleo B.

En la alternativa C se construirán dos depuradoras, por lo que también será necesaria la expropiación de dos parcelas. Así que, aún siendo los costes inferiores en un principio, habría que añadir estos costes de construcción, mantenimiento y expropiación.

Con unas puntuaciones similares, **se elige la alternativa B**, ya que evitamos el tramo de altas pendientes que dificultaría la ejecución de las obras. Se reducen las expropiaciones, evitándonos así los conflictos judiciales generados muchas veces en este tipo de cuestiones. Por último, el ayuntamiento de Carballo se caracteriza por utilizar el mínimo número de depuradoras, pero siendo estas de mayor capacidad para recoger las aguas residuales producidas por una mayor cantidad de núcleos. El hecho de construir una sólo estación depuradora en vez de dos, concuerda con la distribución de las existentes en el término municipal.





## ÍNDICE

1. **OBJETIVO DE VERTIDO**
2. **ANÁLISIS DE ÍNDICE DE ACOGIDA**
  - 2.1. **Introducción**
  - 2.2. **Proceso de depuración compatible con exigencia del vertido**
3. **CÁLCULO ICA**
  - 3.1. **Características de los sistemas de depuración seleccionables**
  - 3.2. **Análisis ambiental local**
    - 3.2.1. **Factores ambientales locales**
    - 3.2.2. **Factores intrínsecos a la aglomeración rural**
    - 3.2.3. **Factores intrínsecos a la tipología de la EDAR**
  - 3.3. **Elaboración del “Índice de capacidad de acogida”**
  - 3.4. **Cálculo del ICA**
4. **ÍNDICE DE RIESGO DE IMPACTO**
  - 4.1. **El análisis territorial ambiental**
  - 4.2. **Elaboración del Índice de riesgo de impacto**
5. **SOLUCIÓN ADOPTADA**





## 1. OBJETIVO DE VERTIDO

La Directiva 91/271/CEE establece la obligación de depurar todos los vertidos de aguas residuales, cualquiera que sea el tamaño de la aglomeración urbana que lo produce y el lugar al que se vierta. Implanta como tratamiento general el tratamiento secundario o biológico de las aguas residuales urbanas aunque admite variaciones según el tipo de medio acuático en el que se realiza el vertido, la importancia del vertido e incluso contempla la posibilidad de tratamientos más exigentes.

Los tipos de tratamientos contemplados por la Directiva son: tratamiento adecuado, primario, secundario, terciario, y más exigente.

La calificación del medio al que se vierte es función de las características geográficas, las características del ecosistema y el estado eutrófico de las aguas. La Directiva clasifica los medios receptores como Zonas Menos Sensibles, Zonas Normales y Zonas Sensibles.

Además impone unos límites cuantitativos para la contaminación de vertidos de aguas residuales urbanas procedentes de poblaciones continentales de más 2000 habitantes, mientras que en casos inferiores (el que nos ocupa) el tratamiento no queda caracterizado de forma cuantitativa, se habla de tratamiento adecuado.

Tamaño de aglomeración	Zona menos sensible	Zona normal		Zona sensible
	Estuarios	Aguas dulces y estuarios	Alta montaña	Aguas dulces y estuarios
0-2000 h-e.	T.A.	T.A.	T.A.	T.A.
2000-10000 h-e.	T.1º	T.2º	T.2º	T.2º
>10000 h-e.	T.2º	T.2º	T.2º	T.3º

*Tabla 1.- Vertido a aguas dulces y estuarios. Tratamiento mínimo exigido.*

Hay que hacer notar que la directiva no fija en ningún momento limitaciones al vertido de contaminación bacteriológica. No aparecen estándares tales como Coliformes totales o Coliformes fecales. Los valores de emisión quedan condicionados a los usos establecidos en el medio receptor.

### T.A.- TRATAMIENTO ADECUADO:

Proceso Tratamiento y/o Sistema Eliminación tal que se cumplen:

- Objetivos calidad aguas receptoras.
- Directivas europeas.

### T.1º.- TRATAMIENTO PRIMARIO:

Proceso tratamiento Físico y/o Químico que cumple requisitos (DBO5 y SS).

### T.2º.- TRATAMIENTO SECUNDARIO:

Tratamiento con proceso biológico (en general) que cumple los requisitos (DBO5, DQO y SS). Estos dependen del tipo de zona (alta montaña).

### T.3º.- TRATAMIENTO TERCIARIO:

Tratamiento con procesos para eliminación de nutrientes que cumple requisitos (N y/o P). Estos dependen del tamaño de la población.

### T.M.E.- TRATAMIENTO MÁS EXIGENTE:

Tratamiento superior a T.1º ó T.2º (con requisitos más rigurosos) necesario para cumplir otra Directiva. La Directiva impone los límites que deben cumplir los tratamientos primarios, secundarios y terciarios, en cuanto a su funcionamiento y dejando abierto para cada caso la definición de los **tratamientos adecuados** y tratamientos más exigentes.

Propuesta de directrices de contaminación de efluentes de EDAR para depuradoras de aguas residuales de aglomeraciones rurales menores de 1000 h-e. Se establecen los objetivos de vertido en relación a los habitantes equivalentes y medio receptor del vertido.





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 3: Objetivo de vertido e índice de Capacidad de Acogida

VERTIDO EN AGUAS CONTINENTALES						
Habitantes equivalentes	Río sin factores ambientales o usos singulares de prueba	Río con riqueza piscícola	Río con captación	Río con zonas de baño	Espacio natural protegido y/o zona vulnerable	Zona sensible declarada
50-250	OV2	OV2	OV2	OV3+DESINF	OV3	OV5
250-500	OV2	OV3	OV5	OV3+DESINF	OV5	OV5
500-750	OV3	OV4	OV5	OV3+DESINF	OV5	OV6
750-1000	OV3	OV4	OV5	OV3+DESINF	OV5	OV6

Tabla 2.- Depuradoras propuestas: habitantes equivalentes y características del vertido para aglomeraciones menores de 1.000 h-e.

	OV1	OV2	OV3	OV4	OV5	OV6
	Tratamiento primario	Tratamiento secundario de bajo rendimiento	Tratamiento secundario convencional	Tratamiento secundario con nitrificación parcial	Tratamiento secundario con nitrificación y desnitrificación	Tratamiento avanzados para eliminación de nitrógeno y de fósforo
<b>DBO5</b>	Rdto $\geq$ 30%	$\leq$ 40 mg/L	Rdto > 70-90 % $\leq$ 25 mg/L	Rdto > 70-90 % $\leq$ 25 mg/L	Rdto > 70-90 % $\leq$ 25 mg/L	Rdto > 70-90 % $\leq$ 25 mg/L
<b>DQO</b>		$\leq$ 160 mg/L	Rdto > 75 % $\leq$ 125 mg/L	Rdto > 75 % $\leq$ 125 mg/L	Rdto > 75 % $\leq$ 125 mg/L	Rdto > 75 % $\leq$ 125 mg/L
<b>SS</b>	Rdto $\geq$ 50%	$\leq$ 80 mg/L	Rdto > 90 % $\leq$ 35 mg/L	Rdto > 90 % $\leq$ 35 mg/L	Rdto > 90 % $\leq$ 35 mg/L	Rdto > 90 % $\leq$ 35 mg/L
<b>N-total</b>	----	----	----	----	Rdto > 70-80 % $<$ 15 mg/L	Rdto > 70-80 % $<$ 15 mg/L zonas sensible
<b>N-NH4+</b>	----	----	----	$<$ 15 mg/L	----	----
<b>P-total</b>	----	----	----	----	----	Rdto > 80 % $<$ 2 mg/L zonas sensible
<b>CT</b>	----	----	Sistema de desinfección necesario en función del medio receptor			
<b>CF</b>	----	----	Rdto $\geq$ 99.99 %			

Tabla 3.- Niveles de tratamiento para aglomeraciones menores de 1.000 h-e.

Los Objetivos de Vertido OV 2 y OV 3 se podrían resolver mediante configuraciones de EDAR que no precisen energía eléctrica.



## 2. ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE CAPACIDAD DE ACOGIDA

### 2.1. Introducción

La metodología propuesta por las directrices para orientar la búsqueda de soluciones óptimas de depuración en el medio rural se basa en la elaboración del denominado “Índice de Capacidad de Acogida”, ICA. A partir del análisis de las características de medio acuático receptor y de los objetivos de calidad del agua perseguidos, es posible fijar unos objetivos de vertido. A partir de un cuadro orientativo de líneas de depuración que permiten alcanzar los rendimientos requeridos, acordes con los objetivos de vertido, es posible elegir aquellas recomendadas para un tamaño de aglomeración determinado.

### 2.2. Proceso de depuración compatible con exigencia del vertido

Los rendimientos alcanzados por cada proceso de depuración son los siguientes:

Proceso	Rendimiento alcanzable (%)					
	SS	DBO5	DQO	N-Total	P-Total	C.Fecales
Fosa séptica	65-70	40-50	30-60	0	0	99
Tanque Imhoff	60-65	25-35	20	0	0	0
Humedal artificial (FHS)(a)	85	80-90	55-80	30-40	25	90-99
Lecho bacteriano	60-90	80-90	70-80	15-70(b)	5	90
Biodiscos	75-95	80-90	70-85	30-80(b)	8	90
Aireación prolongada	70-90	70-90	70-90	90(b)	15	99
Filtro de recirculación	85-95	85-95	---	50(c)	---	90

Tabla 4.- Rendimientos alcanzables con diferentes procesos de depuración (Collado, 1992).

(a) FHS: Flujo Horizontal Subsuperficial

(b) Sólo nitrificación

(c) Con nitrificación completa y desnitrificación parcial

Los rendimientos de una depuradora se pueden ver mejor gracias a la inclusión de diversos procesos como los nombrados en la siguiente tabla:

RENDIMIENTOS ALCANZABLES EN DIFERENTES LÍNEAS DE DEPURACIÓN					
LÍNEA DE PROCESO	SS	DBO5	DQO	N.AMONIACAL	N-TOTAL
FOSA SÉPTICA+ HUMEDAL ARTIFICIAL	>95%	>95%	>90%	---	>35%
TANQUE IMHOFF+HUMEDAL ARTIFICIAL	>95%	>90%	>90%	---	>35%
FOSA SÉPTICA + LECHO BACTERIANO ESTÁTICO	>90%	>90%	>80%	>50%	---
TANQUE IMHOFF + LECHO BACTERIANO ESTÁTICO	>90%	>90%	>80%	>50%	---
FOSA SÉPTICA + LECHO BACTERIANO CON RECIRCULACIÓN (1)	>90%	>95%	>80%	>70%	---
FOSA SÉPTICA + BIODISCOS (1)	>90%	>90%	>80%	>70%	---
TANQUE IMHOFF + FILTRO DE ARENA CON RECIRCULACIÓN (2)	>95%	>95%	>80%	>95%	>50%
DEC. PRIMARIO + HUMEDAL ARTIFICIAL	>95%	>95%	>90%	---	>35%
LECHO BACTERIANO CON RECIRCULACIÓN (3)	>90%	>95%	>80%	>70%	---
BIODISCOS (3)	>90%	>90%	>80%	>70%	---
AIREACIÓN PROLONGADA (3)	>90%	>95%	>95%	>95%	---
FANGOS ACTIVOS CON NITRIFICACIÓN-DESINITRIFICACIÓN	>90%	>95%	>95%	>95%	>90%

Tabla 5.- Rendimientos alcanzables en diferentes líneas de depuración.





A continuación se expone una tabla en la que se indica que tratamiento es el más adecuado según la población existente:

POBLACIÓN (h-e)	50-250	250-500	500-750	750-1000
<b>LÍNEA DE PROCESO</b>				
Fosa séptica + humedal artificial				
Tanque Imhoff+humedal artificial				
Fosa séptica + lecho bacteriano estático				
Tanque Imhoff + lecho bacteriano estático				
Fosa séptica + lecho bacteriano con recirculación (1)				
Fosa séptica + biodiscos (1)				
Tanque Imhoff + filtro de arena con recirculación (2)				
Biodiscos (3) + humedal artificial				
Lecho bacteriano con recirculación + humedal artificial				
Lecho bacteriano con recirculación (3)				
Biodiscos (3)				
Aireación prolongada (3)				
Lechos bacterianos sumergidos (3)				

Tabla 6.- Líneas de depuración de aguas residuales recomendadas en función de los habitantes equivalentes.

Tratamiento aconsejable
Tratamiento aceptable
No aconsejable

## NOTAS

- (1) Con decantador secundario y purga de fangos secundarios hacia la fosa séptica
  - (2) Con pretratamiento, decantador primario y tanque de hidrólisis.
  - (3) Con pretratamiento exigente (rejas, microtamiz, desarenador) o decantador primario (con rejas) + decantador secundario
- En los procesos anteriores para eliminar fósforo se debe utilizar precipitación química. Para la desinfección debe valorarse el uso de ozono, ultravioleta y procesos de cloración-decloración.

## 3. CALCULO ICA

La metodología propuesta para orientar la búsqueda de soluciones óptimas de depuración en el medio rural implica la elaboración del denominado ÍNDICE DE CAPACIDAD DE ACOGIDA (ICA).

La metodología hasta ahora presentada permite, a partir del análisis de las características de medio acuático receptor y de los objetivos de calidad del agua perseguidos, fijar unos OBJETIVOS DE VERTIDO. Posteriormente se han presentado diversas líneas de depuración que permiten alcanzar los rendimientos requeridos. Se ha aportado también un diagrama que orienta el tipo de procesos de depuración en función de los habitantes equivalentes. El resultado es que quedan acotadas una serie de líneas de depuración que podrían ser utilizadas para dar solución a un determinado problema de saneamiento.

Cada línea de depuración, y cada uno de los procesos que la configuran, presentan una serie de características que pueden condicionar su uso en determinados emplazamientos. El ICA tiene como objetivo proporcionar un valor que, elaborado para diferentes líneas de depuración posibles, permita seleccionar la que menos impacto genera en el ámbito local.

### 3.1. Características de los sistemas de depuración seleccionables

El desarrollo de esta metodología implica disponer de información técnica detallada de diferentes procesos de depuración. Esta información debe cubrir aspectos tales como los apuntados en la tabla siguiente:



CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LOS PROCESOS ELEGIBLES
1-EXIGENCIAS
2-VENTAJAS
3-INCONVENIENTES
4-FACTORES DE DISEÑO
5-OPERACIONES DE MANTENIMIENTO
6-OPERACIONES DE CONTROL
7-PROBLEMAS DE EXPLOTACIÓN
8-COSTES DE CONSTRUCCIÓN
9-GENERACIÓN DE RESIDUOS
10-COSTES DE EXPLOTACIÓN
11-RENDIMIENTOS ELIMINACIÓN CONTAMINANT.
12-AFECCIONES A AGUAS SUBTERRÁNEAS
13-DISTANCIAS DE PROTECCIÓN

Tabla 7.- Características fundamentales de los procesos tipo elegibles.

### 3.2. Análisis ambiental local

Cuando se procede a construir una depuradora en un determinado emplazamiento es necesario proceder a analizar los efectos que sobre el entorno tienen las diversas acciones que la nueva infraestructura va a provocar, tanto en la etapa de construcción, en la etapa de funcionamiento, como en la etapa de abandono. Algunas de esas acciones podrán generar impactos negativos que deberán ser evitados o minimizados. Con el fin de analizar la influencia de la EDAR en ese entorno próximo es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Factores ambientales locales.
- Factores intrínsecos a la aglomeración rural.
- Factores intrínsecos a la tipología de EDAR en la fase de construcción y en la fase de funcionamiento.
- Riego de impactos asociados a la tipología de EDAR.

#### 3.2.1. Factores ambientales locales

Comprende el análisis de las características del asentamiento de la población y de los usos del suelo en el entorno de la EDAR. También se deben tener en cuenta el medio natural local, el paisaje, el patrimonio y los aspectos socioeconómicos de la comunidad a la que dará servicio la EDAR.

FACTORES AMBIENTALES LOCALES
1-PROXIMIDAD DE VIVIENDAS
2-PROXIMIDAD ZONAS DE USO PÚBLICO
3-MEDIO NATURAL LOCAL
4-TIPOLOGÍA DE SUELOS
5-PROXIMIDAD A POZOS, MANANTIALES, ETC.
6-CALIDAD DEL PAISAJE
7-CLIMATOLOGÍA: TEMPERATURAS MÍNIMAS
8-CLIMATOLOGÍA: RIESGO DE HELADAS
9-ALTITUD

Tabla 8.- Factores ambientales locales.

#### 3.2.2. Factores intrínsecos a la aglomeración rural

Son factores intrínsecos a la aglomeración rural los especificados en la tabla siguiente. Condicionan el tipo de aguas residuales que llegan a la EDAR tanto en caudales (valores medios y punta en tiempos eco, y máximos en tiempo de lluvia) como su contaminación. En los saneamientos de pequeñas aglomeraciones es





fundamental evitar la entrada de aguas residuales industriales y ganaderas. Debe haber unas buenas ordenanzas de vertido y se deben hacer cumplir.

FACTORES INTRÍNSECOS A LA AGLOMERACIÓN RURAL
1-HABITANTES EQUIVALENTES
2-TIPO DE RED DE ALCANTARILLADO
3-ESTACIONALIDAD
4-CONTROL VERTIDOS GANADEROS
5-CONTROL VERTIDOS INDUSTRIALES

Tablas 9.- Factores intrínsecos a la aglomeración rural.

### 3.2.3. Factores intrínsecos a la tipología de la EDAR

Los “factores intrínsecos a la tipología de EDAR” son factores asociados a tipo de proceso elegido y a la tecnología utilizada para se configuración. A continuación se hace un análisis de los más importantes, que posteriormente serán utilizados en la elaboración del índice de capacidad de acogida.

Se analizan factores de la etapa de construcción, de la etapa de explotación, de la etapa de abandono y, finalmente se analiza el riesgo de impacto asociados al tipo de proceso.

#### Etapa de construcción

#### F1.- Superficie necesaria:

En Galicia no es fácil encontrar parcelas de gran tamaño disponibles para la instalación de una EDAR. Esto condiciona fuertemente el uso de sistemas naturales como humedales o similares, pues, son procesos extensivos en la demanda de espacio. La alternativa consiste en utilizar los sistemas mecanizados (procesos biopelícula o fangos activos) modificados para mejorar su aplicabilidad en el tratamiento de aguas residuales de pequeñas poblaciones.

En cuanto al tratamiento primario, las fosas sépticas demandan más de espacio que un tanque Imhoff.

PROCESO	Superficie necesaria (m <sup>2</sup> / h-e)
Fosa séptica	0,2
Tanque Imhoff	0,03 – 0,05
Humedal artificial (FHS) T 2°	3 – 5,0
Humedal artificial (FHS) T 3°	1
Lecho bacteriano	0,04 – 0,10
Biodiscos	0,05 – 0,10
Aireación prolongado	0,05 – 0,10
Filtro con recirculación	2 – 2,5
Lecho aireado sumergido	0,004 – 0,006

Tabla 10.- Superficies específicas necesarias en función del tipo de proceso.

#### F2.- Disponibilidad de energía proceso.

PROCESO	Necesidad de energía eléctrica
Fosa séptica	NO
Tanque Imhoff	NO
Humedal artificial (FHS) T 2°	NO
Humedal artificial (FHS) T 3°	NO
Lecho bacteriano	NO/SI
Biodiscos	SI
Aireación prolongado	SI
Filtro con recirculación	SI
Lecho aireado sumergido	SI

Tabla 11.- Valoración de la necesidad de disponer de energía eléctrica.





### F3.- Simplicidad de la construcción:

PROCESO	Mov. Tierras	Obra Civil	Equipos
Fosa séptica	MS	MS	MS
Tanque Imhoff	C	S	MS
Filtro con recirculación	S	S	MS
Humedal artificial	MS	MS	MS
Lecho bacteriano	MS	C	C
Biodiscos	MS	C	C
Aireación prolongado	S	MC	MC
Lecho aireado sumergido	C	MC	MC

Donde M.S. = muy simple; S = simple; C = complejo; M.C. = muy complejo.

**Tabla 12.- Valoración de aspectos constructivos de las alternativas de proceso.**

### F4.- Coste de construcción:

En el apartado 4 de este informe se ha realizado una valoración genérica del coste de los sistemas de depuración en función de los habitantes equivalentes. En las curvas de costes propuestas no se especificaba el tipo de línea de proceso.

Algunas referencias aportan costes en función del tipo de proceso. A continuación se presenta una tabla de este tipo. Se han considerado fosas construidas en obra de hormigón armado. En el caso de los tanques Imhoff se ha tenido en cuenta también los prefabricados en hormigón. En el diseño y construcción del filtro de arena con recirculación se ha considerado el uso de energía solar para el funcionamiento de los equipos electro-mecánicos que requiere (bombas, válvulas, etc.)

Los sistemas de desinfección UV y ozono requieren una inversión mayor de capital. Los sistemas de cloración pueden ser 40 % más baratos de inversión inicial que un sistema UV. Pero la desinfección UV puede resultar un 40 % más barata de explotación y mantenimiento anual que el sistema de cloración.

PROCESO	Coste construcción (euros / h-e)
Fosa séptica	70
Tanque Imhoff	40 – 120 (a)
Humedal artificial (FHS) T 2º	130
Humedal artificial (FHS) T 3º	50 - 100
Lecho bacteriano	50 - 100
Biodiscos	170 - 180
Aireación prolongado	160
Filtro con recirculación	310
Lecho aireado sumergido	
Cloración	8 – 54 (c)
Desinfección UV	10 – 16 (c)
Desinfección ozono	26 (c)

**Tabla 13.- Coste de construcción por h-e en función del tipo de proceso.**

(a) En hormigón prefabricado 40; en hormigón de obra 120

(b) Incluye tamiz + desarenador aireado + decantador lamelar

(c) Dolares USA (año 1999)

### Etapa de funcionamiento

#### F1.- Simplicidad de funcionamiento:

La simplicidad de la explotación es el criterio más importante para calificar un sistema de tratamiento en pequeñas poblaciones. Está relacionada con la necesidad de personal técnicamente muy cualificado o no. Los sistemas más simples de explotación requieren operarios poco cualificados. Personal poco cualificado es una mano de obra disponible en pequeñas poblaciones, sobre todo rurales.

La fiabilidad está relacionada con el tiempo de reacción que el sistema o proceso da al explotador para que corrija fallos de funcionamiento antes de que las consecuencias se noten en el vertido. Las tecnologías naturales o blandas (TRH de días) son más fiables que los sistemas más mecanizados (TRH de horas). Un proceso muy fiable requiere menos control y más esporádico, mientras que un sistema poco fiable demanda un control más frecuente.





PROCESO	Simplicidad explotación	Fiabilidad funcionamiento
Fosa séptica	MS	F
Tanque Imhoff	S	PF
Humedal artificial (FHS) T 2º	MS	MF
Humedal artificial (FHS) T 3º	MS	MF
Lecho bacteriano	C	PF
Biodiscos	C	PF
Aireación prolongado	MC	NF
Filtro con recirculación	C	F
Lecho aireado sumergido	C	PF

Tabla 14.- Valoración de la simplicidad en la explotación de la EDAR y fiabilidad del funcionamiento.

MS = Muy Simple      PF = Poco Fiable  
S = Simple            NF = Normalmente Fiable  
N = Normal            F = Fiable  
C = Complicada      MF = Muy Fiable  
MC = Muy Complicado

## F2.- Estabilidad del proceso

PROCESO	Estabilidad de proceso
Fosa séptica	PE
Tanque Imhoff	PE
Humedal artificial (FHS) T 2º	ME
Humedal artificial (FHS) T 3º	ME
Lecho bacteriano	PE
Biodiscos	NE
Aireación prolongado	E
Filtro con recirculación	E
Lecho aireado sumergido	PE

Tabla 15.- Estabilidad de proceso.

PE = Poco estable  
NE = Normalmente estable  
E = Estable  
ME = Muy estable

## F5.- Costes de explotación y mantenimiento

El componente más importante del coste de explotación del tratamiento primario basado en fosas sépticas o tanques Imhoff radica en el vaciado o purga de lodos primarios. La demanda de mano de obra, algo mayor en el caso de los Imhoff, es poco significativa en el coste.

En el caso de los secundarios, los sistemas naturales consumen menos mano de obra y nada o casi nada de energía. Sus costes de explotación y mantenimiento son sensiblemente más bajos que el de los sistemas electro-mecanizados.

PROCESO	Coste E&M (euros/m3)
Fosa séptica	0,12
Tanque Imhoff	0,17
Humedal artificial (FHS) T 2º	0,06
Humedal artificial (FHS) T 3º	0,06
Lecho bacteriano	0,15 – 0,25
Biodiscos	0,20 – 0,30
Aireación prolongado	0,4
Filtro con recirculación	0,3
Lecho aireado sumergido	0,25
Cloración	0,043 (b)
Desinfección UV	0,014 (b)
Desinfección ozono	0,05 (b)

Tabla 16.- Costes orientativos de explotación y mantenimiento.

(a) Solo coste de vaciado o purga. Fosa : 1 vaciado/año; Imhoff :  
(b) Dólares USA/m3 (año 1999)  
Los costes son de ejecución material





PROCESO	Consumo específico de energía	
	(kWh/kg DBO elim)	(kWh/1000 m3)
Fosa séptica	0	0
Tanque Imhoff	0	0
Humedal artificial (FHS)	0	0
Lecho bacteriano	---	70
Biodiscos	0,30 – 1,10	162
Aireación prolongado	1,67 – 2,50	---
Filtro con recirculación	---	150

Tabla 17.- Consumo específico de energía en función del tipo de proceso.

#### F6.- Gestión del fango:

PROCESO	Producción de lodos ( kg MS/1000 m3)
Fosa séptica (b)	300 (a)
Tanque Imhoff	215 (a)
Humedal artificial (FHS) (como tratamiento secundario)	0
Humedal artificial (FHS) (como tratamiento terciario)	0
Lecho bacteriano	70
Biodiscos	70
Aireación prolongado	98
Filtro con recirculación	0
Lecho aireado sumergido	70

Tabla 18.- Producción específica de fangos de EDAR en función del tipo de proceso.

(a) Producción en litros/h-e/año

(b) Fosas con vaciado anual

#### F7.- Dependencia tecnológica

##### Riesgo de impacto asociados el tipo de proceso

- Generación de olores
- Generación de aerosoles
- Generación de ruido
- Impacto paisajístico
- Efectos sobre el suelo y las aguas subterráneas

#### 3.3. Elaboración del “Índice de capacidad de acogida”

##### Fases de construcción del ICA

La elaboración del índice de capacidad de acogida sigue las mismas etapas que las seguidas en la elaboración del ÍNDICE DE RIESGO DE IMPACTO. Se trata de integrar en un solo valor los aspectos “magnitud” e “importancia” de todos los factores que condicionan la integración de una determinada línea de depuración en un emplazamiento concreto.

Las fases de construcción del índice son las siguientes:

##### a) Establecimiento de una escala de valoración en cada factor:

Se trata de asignar a cada factor intrínseco de cada tipología de EDAR una forma de valoración, bien cuantitativa, deseable, bien cualitativa. Se trata de asignar una MAGNITUD. Como se puede apreciar, las unidades de medida pueden ser indicadores cuantitativos, como por ejemplo (m<sup>2</sup>/h-e), (euros/h-e), (kWh/1000m<sup>3</sup>), o indicadores cualitativos, como muy simple, simple, complejo ó muy complejo. Son unidades heterogéneas. Para poder sumar-agregar esta información es necesario pasarlas a una unidad común. Para realizar esta transformación de unidades en el cálculo del IRI se utilizaron funciones de transformación. En este caso se va a hacer una transformación de forma discreta a una escala que va de 1 a 10, es decir, el ÍNDICE DE CAPACIDAD DE ACOGIDA va a tener una escala de 1 a 10.





**b) Análisis de la importancia de cada factor:**

Asignar IMPORTANCIA a cada factor es una fase crítica a la hora de construir el índice. La metodología más utilizada para resolver este tema es convocar un panel de expertos que realicen una asignación de pesos a cada factor, como ya se indicó en la elaboración del IRI.

El procedimiento utilizado en este caso va a ser distribuir 100 puntos entre los factores intrínsecos seleccionados para componer el ICA.

FASE	PESO	FACTOR	PESO	
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>40</b>	1	Superficie necesaria	10
		2	Necesidad/disponibilidad de energía eléctrica	5
		3	Simplicidad de la construcción	3
		4	Costes de construcción	5
<b>FUNCIONAMIENTO</b>	<b>30</b>	5	Simplicidad de funcionamiento	5
		6	Estabilidad de proceso	6
		7	Coste de explotación y mantenimiento	13
		8	Gestión del fango	5
		9	Dependencia tecnológica	8
<b>IMPACTO</b>	<b>30</b>	10	Generación de olores	12
		11	Generación de aerosoles	9
		12	Generación de ruido	9
		13	Impacto paisajístico	5
		14	Efectos sobre el suelo y las aguas subterráneas	5

*Tabla 19.-Asignación de pesos a los diferentes factores. Directrices de Saneamiento en el medio rural de Galicia.*

**c) Obtención de un valor único final**

Una vez que se han analizado todas las variables o factores, y ya expresados en Unidades de Capacidad de Acogida, y con los pesos asignados, el ÍNDICE DE CAPACIDAD DE ACOGIDA se calcula mediante la expresión:

$$ICA = \sum UHCA_i * P_i$$

**Transformación a unidades homogéneas de capacidad de acogida**

A continuación se presentan tablas y funciones para obtener las unidades homogéneas de capacidad de acogida.

PROCESO	Superficie necesaria (m2/ h-e)	UHCA
Fosa séptica	0,2	10
Tanque Imhoff	0,03 – 0,05	10
Humedal artificial (FHS) T 2°	3 – 5,0	1
Humedal artificial (FHS) T 3°	1	6
Lecho bacteriano	0,04 – 0,10	10
Biodiscos	0,05 – 0,10	10
Aireación prolongado	0,05 – 0,10	10
Filtro con recirculación	2 – 2,5	5
Lecho aireado sumergido	0,004 – 0,006	10

*Tabla 20.- Superficie necesaria.*

PROCESO	Necesidad de energía eléctrica	UHCA
Fosa séptica	NO	10
Tanque Imhoff	NO	10
Humedal artificial (FHS) T 2°	NO	10
Humedal artificial (FHS) T 3°	NO	10
Lecho bacteriano	NO/SI	10/1
Biodiscos	SI	1
Aireación prolongado	SI	1
Filtro con recirculación	SI	1
Lecho aireado sumergido	SI	1

*Tabla 21.- Necesidad/disponibilidad de energía eléctrica.*





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 3: Objetivo de vertido e índice de Capacidad de Acogida

PROCESO	Mov.tierras	Obra Civil	Equipos	MT-UHCA	OC-UHCA	E-UHCA	UHC total
Fosa séptica	MS	MS	MS	10	10	10	10
Tanque Imhoff	C	S	MS	3	7	10	7
Filtro con recirculación	S	S	MS	7	7	10	8
Humedal artificial	MS	MS	MS	10	1	10	7
Lecho bacteriano	MS	C	C	10	3	3	5
Biodiscos	MS	C	C	10	3	3	5
Aireación prolongado	S	MC	MC	7	1	1	3
Lecho aireado sumergido	C	MC	MC	3	1	1	2

Donde M.S. = muy simple; S = simple; C = complejo; M.C. = muy complejo.

Tabla 22.- Simplicidad de la construcción

PROCESO	Coste construcción (euros/h-e)	UHCA
Fosa séptica	70	10
Tanque Imhoff	40-120 (a)	10
Humedal artificial (FHS) T 2°	130	5
Humedal artificial (FHS) T 3°	50-100	7
Lecho bacteriano	50-100	7
Biodiscos	170-180	5
Aireación prolongado	160	5
Filtro con recirculación	310	1

Tabla 23.- Costes de construcción

PROCESO	Explotación	Funcionamiento	SE-UHCA	FF-UHCA	UHCA total
Fosa séptica	MS	F	10	5	8
Tanque Imhoff	S	PF	6	1	4
Humedal artificial (FHS) T 2°	MS	MF	10	10	10
Humedal artificial (FHS) T 3°	MS	MF	10	10	10
Lecho bacteriano	C	PF	3	1	2
Biodiscos	C	PF	3	1	2
Aireación prolongado	MC	NF	1	3	2
Filtro con recirculación	C	F	3	5	4
Lecho aireado sumergido	C	PF	3	1	2

Tabla 24.- Simplicidad de funcionamiento

MS = Muy Simple    MC = Muy Complicado    PF = Poco Fiable  
S = Simple    NF = Normalmente Fiable  
N = Normal    F = Fiable  
C = Complicada    MF = Muy Fiable

PROCESO	Estabilidad de proceso	EP-UHCA
Fosa séptica	PE	3
Tanque Imhoff	PE	4
Humedal artificial (FHS) T 2°	ME	9
Humedal artificial (FHS) T 3°	ME	9
Lecho bacteriano	PE	7
Biodiscos	NE	10
Aireación prolongado	E	8
Filtro con recirculación	E	7
Lecho aireado sumergido	PE	8

Tabla 25.- Estabilidad de proceso.

PE = Poco estable  
NE = Normalmente estable  
E = Estable  
ME = Muy estable





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 3: Objetivo de vertido e índice de Capacidad de Acogida

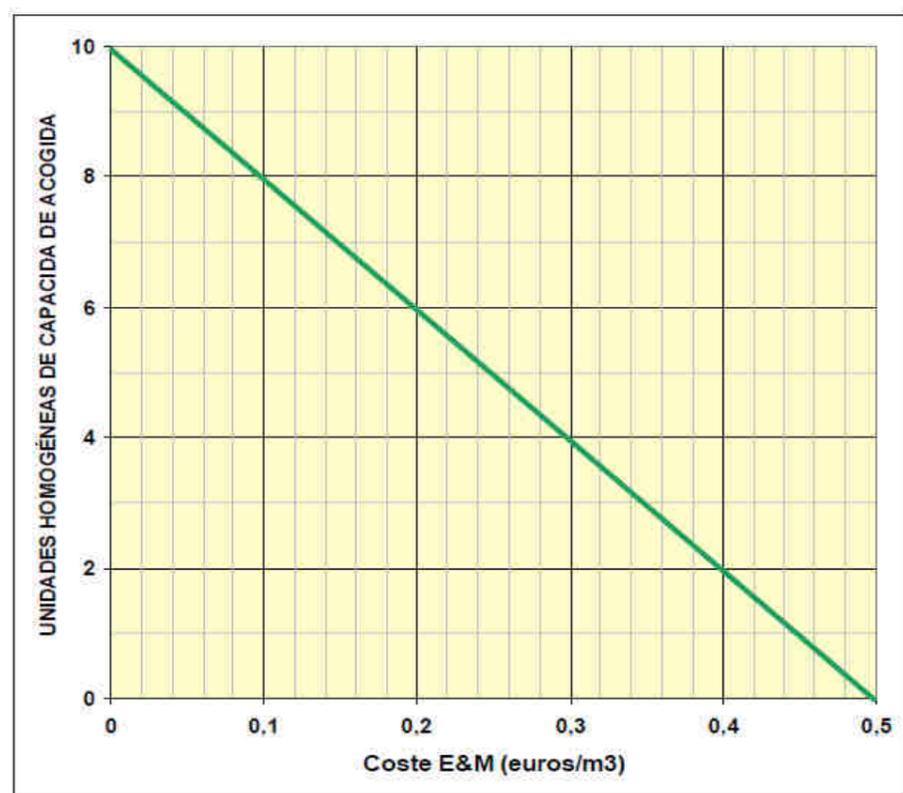
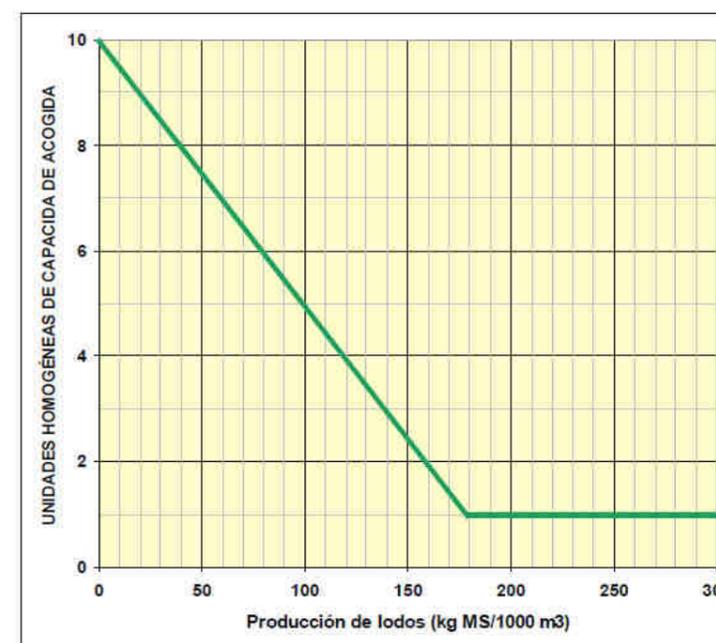


Tabla 26.- Coste de explotación y mantenimiento

PROCESO	Producción de lodos (kg MS/1000m3)
Fosa séptica	300
Tanque Imhoff	215
Humedal artificial (FHS) T 2º	0
Humedal artificial (FHS) T 3º	0
Lecho bacteriano	70
Biodiscos	70
Aireación prolongada	98
Filtro con recirculación	0
Lecho aireado sumergido	70

Tabla 27.- Gestión del fango





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 3: Objetivo de vertido e índice de Capacidad de Acogida

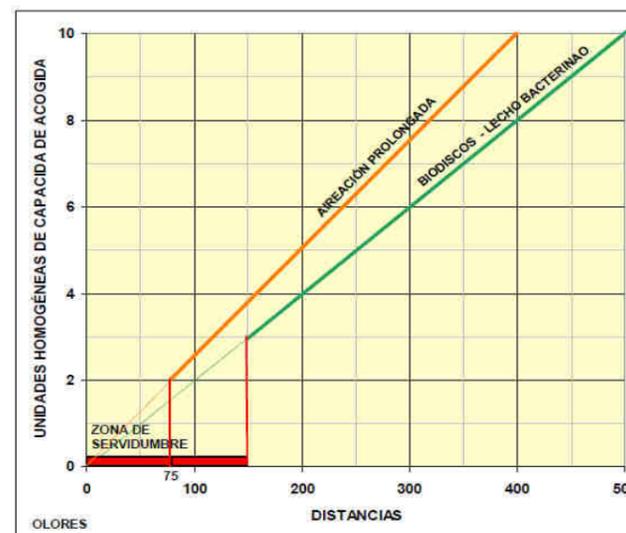
PROCESO	Impacto sobre el paisaje	UHCA
Fosa séptica	IB	10
Tanque Imhoff	IB	10
Humedal artificial (FHS) T 2º	IB	10
Humedal artificial (FHS) T 3º	IB	10
Lecho bacteriano	IMA	1
Biodiscos	IM	5
Aireación prolongada	IM	5
Filtro con recirculación	IM	5
Lecho aireado sumergido	IM	5

Tabla 28.- Impacto paisajístico

IB = Impacto bajo  
IM = Impacto medio  
IA = Impacto alto  
IMA = Impacto muy alto

DISTANCIAS	TIPO DE ZONA
0 - 150 m	ZONA DE SERVIDUMBRE
150 - 325 m	ZONA DE INCIDENCIA MEDIA
325 - 500 m	ZONA DE BAJA INCIDENCIA
>500 m	ZONA SIN INCIDENCIA

Tabla 29.- Zonificación por posible incidencia de olores.



Gráfica 29.- Generación de olores

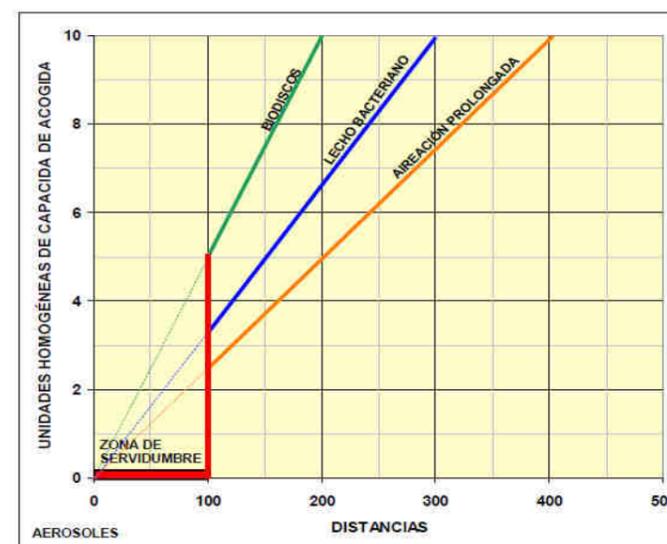
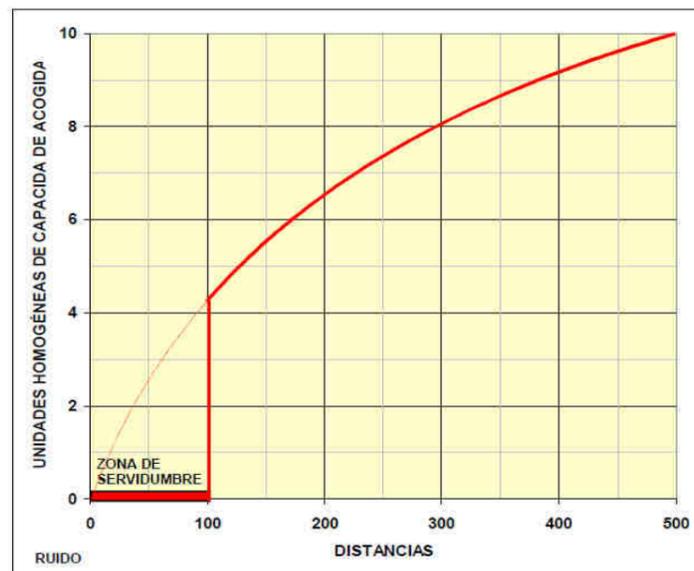


Tabla 30.- Zonificación por posible incidencia de aerosoles.

DISTANCIAS	TIPO DE ZONA
0 - 100 m	ZONA DE AMORTIGUACIÓN
100 - 250 m	ZONA DE INCIDENCIA MEDIA
250 - 400 m	ZONA DE BAJA INCIDENCIA
> 400 m	ZONA SIN INCIDENCIA





DISTANCIAS	TIPO DE ZONA
0 - 100	ZONA DE SERVIDUMBRE
100 - 200	USOS BAJA SENSIBILIDAD
200 - 300	USOS MODERADA SENSIBILIDAD
> 300	USOS ALTA SENSIBILIDAD

Tabla 31.- Zonificación por posible incidencia de ruido.

### 3.4. Cálculo del ICA

Población de calculo 342 h-e. Objetivo de vertido OV2.

Posibles líneas de depuración:

1. Fosa séptica + lecho bacteriano con recirculación
2. Fosa séptica + biodiscos
3. Tanque Imhoff + filtro de arena con recirculación
4. Biodiscos + humedal artificial
5. Lecho bacteriano con recirculación + humedal artificial

FASE	PESO	FACTOR	PESO	S/N	
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>26</b>	1	Superficie necesaria	8	1
		2	Necesidad/disponibilidad de energía eléctrica	4	1
		3	Simplicidad de la construcción	8	1
		4	Costes de construcción	6	1
<b>FUNCIONAMIENTO</b>	<b>34</b>	5	Simplicidad de funcionamiento	5	1
		6	Estabilidad de proceso	6	1
		7	Coste de explotación y mantenimiento	13	1
		8	Gestión del fango	5	1
		9	Dependencia tecnológica	5	0
<b>IMPACTO ENTORNO PRÓXIMO</b>	<b>40</b>	10	Generación de olores	12	1
		11	Generación de aerosoles	9	1
		12	Generación de ruido	9	1
		13	Impacto paisajístico	5	1
		14	Efectos sobre el suelo y las aguas subterráneas	5	0
			<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 3: Objetivo de vertido e índice de Capacidad de Acogida

PESO	S/N	FOSA SÉPTICA		LECHO BACTERIANO		TANQUE IMHOFF		HUMEDAL ARTIFICIAL		BIODISCOS		FILTRO DE ARENA CON RECIRCULACIÓN	
8	1	10	80	10	80	10	80	1	8	10	80	5	40
4	1	10	40	1	4	10	40	10	40	1	4	1	4
8	1	10	80	5	40	7	56	7	56	5	40	2	16
6	1	10	100	7	42	10	60	5	30	5	30	1	6
5	1	8	40	2	10	4	20	10	50	2	10	4	20
6	1	3	18	7	42	4	24	9	54	10	60	7	42
13	1	8	104	5	65	7	91	9	117	5	65	4	52
5	1	1	5	6,5	32,5	1	5	10	50	6,5	32,5	10	50
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	0	0	4,8	57,6	0	0	0	0	4,8	57,6	0	0
9	1	0	0	7,8	70,2	0	0	0	0	10	90	0	0
9	1	7,3	65,7	7,3	65,7	7,3	65,7	7,3	65,7	7,3	65,7	7,3	65,7
5	1	10	50	1	5	10	50	10	50	5	25	5	25
5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100			5,83		5,14		4,92		5,21		5,6		3,21

PESO	S/N	FS+LB	FS+B	TI+FA	B+HA	LB+HA
8	1	160	160	120	88	88
4	1	44	44	44	44	80
8	1	120	120	72	96	112
6	1	142	130	66	60	90
5	1	50	50	40	60	70
6	1	60	78	66	114	78
13	1	169	169	143	182	198
5	1	37,5	37,5	55	82,5	55
5	0	0	0	0	0	0
12	1	57,6	57,6	0	57,6	57,6
9	1	70,2	90	0	90	70,2
9	1	131,4	131,4	131,4	131,4	131,4
5	1	55	75	75	75	100
5	1	0	0	0	0	0
100		10,97	11,42	8,12	10,8	11,3

#### 4. ÍNDICE DE RIESGO DE IMPACTO

Con el fin de priorizar las actuaciones pendientes del Plan de Saneamiento de Galicia en aglomeraciones de saneamiento menores de 1000 h-e, Aguas de Galicia ha elaborado la metodología que se presenta a continuación, que tiene como objetivo principal la elaboración del denominado ÍNDICE DE RIESGO DE IMPACTO (IRI).

El IRI trata de integrar las variables que definen y caracterizan a un medio acuático natural (factores ambientales) con las variables intrínsecas a la aglomeración (fundamentalmente habitantes equivalentes, que condicionan el caudal y la contaminación). Se trata, en definitiva, de realizar un análisis ambiental territorial que de una visión completa de la complejidad del medio acuático receptor.

Los factores ambientales que caracterizan el medio acuático, en definitiva el medio receptor, van a condicionar de forma directa el tipo de tratamiento a realizar.

##### 4.1. El análisis ambiental territorial

La política y gestión actual del agua, dictada por la Directiva Marco, se basa en la protección absoluta del medio natural, incluso en la recuperación de los sistemas acuáticos que soportan presiones que los han alejado de su estado natural, que los han modificado.





Las depuradoras de aguas residuales son, en términos de la Directiva Marco del Agua, presiones sobre el medio, que en función de las características del mismo, y de la magnitud e importancia del vertido, fundamentalmente caudal y contaminación del efluente, pueden generar impactos significativos o no.

La capacidad de asimilar un vertido por parte de un medio receptor depende, por una parte, de factores físicos, tales como si se trata de una corriente de agua o de una masa de agua embalsada, de la relación entre el caudal de la corriente receptora y el caudal del vertido, de la contaminación ya existente en el medio natural, de la velocidad y turbulencia del flujo, etc. Por otro lado, también es necesario considerar la calidad de los ecosistemas acuáticos, tradicionalmente medida a partir del tipo de vida piscícola existente, y por la aparición de figuras administrativas de protección.

Finalmente, es necesario tener en cuenta los usos que por parte del hombre se realizan en el medio: captación de agua para abastecimiento, baño, cultivos piscícolas, etc.

Con el fin de limitar las presiones en determinadas zonas del medio natural la DMA estableció la obligación de definir “áreas protegidas” en cada demarcación hidrográfica.

En los Planes Hidrológicos que afectan a Galicia (Galicia Costa, Norte I, Norte II y Duero) se han definido las siguientes zonas de protección:

- Zonas de extracción de agua para consumo humano (aguas prepotables).
- Zonas designadas para la protección de especies acuáticas significativas desde un punto de vista económico:
  - zonas designadas con arreglo a la Directiva 78/659/CEE (vida piscícola)
  - zonas designadas con arreglo a la Directiva 79/923/CEE.
- Zonas declaradas de uso recreativo (baño)
- Zonas sensibles en lo que a nutrientes respecta:
  - zonas vulnerables según la Directiva 91/676/CEE (nitratos)
  - zonas sensibles según la Directiva 91/271/CEE (depuración de aguas residuales)
- Zonas designadas para la protección de hábitats o especies:
  - Red Natura 2000 en Galicia
  - humedales RAMSAR

Lógicamente, las depuradoras de aguas residuales deben afectar lo mínimo posible a estas áreas protegidas. En la figura siguiente se muestran los factores ambientales y los factores físicos que deberían ser tenidos en cuenta en la metodología utilizada para elaborar el índice de riesgo de impacto de cada aglomeración de saneamiento menor de 1000 habitantes equivalentes.

FACTORES AMBIENTALES Áreas protegidas – DMA Figuras de protección de ecosistemas Usos	FACTORES INTRÍNSECOS AL SISTEMA ACUÁTICO FLUVIAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas sensibles (91/271)</li> <li>• Zonas espacios naturales protegidos</li> <li>• Zonas de captación abastecimiento</li> <li>• Zonas de interés piscícola (cotos/vedas)</li> <li>• Zonas de embalses/lagos</li> <li>• Zonas de baño fluviales</li> <li>• Zonas de baño marinas</li> <li>• Zonas fluviales con cultivos</li> <li>• Zonas marinas cultivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación de dilución</li> <li>• Factores morfológicos/hidráulicos</li> </ul>
	FACTORES INTRÍNSECOS A LA AGLOMERACIÓN URBANA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HABITANTES-EQUIVALENTES</li> </ul>

## FACTORES AMBIENTALES

### F1.- Zonas sensibles:

Se refiere a zonas sensibles declaradas en cada demarcación hidrográfica siguiendo la metodología y criterios de la Directiva 91/271. El texto del RD 509/1996, de 15 de marzo, “de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas”

Se considerará que un medio acuático es zona sensible si puede incluirse en uno de los siguientes grupos:

- Lagos, lagunas, embalses, estuarios y aguas marítimas que sean eutróficos o que podrían llegar a ser eutróficos en un futuro próximo si no se adoptan medidas de protección.
- Aguas continentales superficiales destinadas a la obtención de agua potable que podrían contener una concentración de nitratos superior a la que establecen las disposiciones pertinentes del **Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica.**
- Masas de agua en las que sea necesario un tratamiento adicional al tratamiento secundario establecido en el **artículo 5 del Real Decreto-ley** y en este Real Decreto para cumplir lo establecido en la normativa comunitaria.



En Galicia sólo constaba como zona sensible la Ría de Pontevedra. En la última de revisión de zonas sensibles realizada por la Unión Europea y España se han declarado nuevas zonas en cuencas intercomunitarias (Resolución de 10 de julio de 2006, de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, por la que se declaran las Zonas Sensibles en las Cuencas Hidrográficas Intercomunitarias). En la cuenca de Miño han sido declaradas las siguientes: Embalse de Las Conchas (Xinzo de Limia); Embalse de Belesar, Embalse de Friera y Freixa 2 Río Tea (3) en Pontearreas.

### **F2.- Espacios naturales protegidos:**

Son espacios naturales que por su valor y singularidad han sido integrados dentro de la red gallega. La Ley 9/2001, de Conservación de la Naturaleza define los espacios naturales protegidos como aquellos espacios que contengan elementos o sistemas naturales de particular valor, interés o singularidad, tanto debidos a la acción y evolución de la naturaleza como derivados de la actividad humana, y que fuesen declarados como tales.

En función de los bienes y valores que hay que proteger los espacios naturales protegidos regulados en esta ley se clasifican en las siguientes categorías:

- Monumento natural
- Humedal protegido
- Paisaje protegido
- Zona de especial protección de los valores naturales
- Espacio natural de interés local
- Espacio privado de interés natural.

También ha sido revisada la lista de Red Natura 2000 en Galicia. Natura 2000 es la red de espacios naturales protegidos a escala de la Unión europea creada en virtud de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (directiva Hábitats), con objeto de salvaguardar los espacios naturales más importantes de Europa. Se compone de las zonas especiales de conservación (ZEC) declaradas por los Estados miembros con arreglo a la Directiva sobre hábitats y, además, de las zonas especiales de protección para las aves (ZEPA) que se designan de acuerdo con la Directiva Aves (Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres).

La red Natura 2000 de Galicia está constituida por 14 zonas de Especial Protección par Aves (ZEPA) y por los 59 espacios incluidos en la propuesta de lugares de importancia comunitaria, 55 de los cuales están incluidos en la lista de lugares de importancia comunitaria (LIC) de la región biogeográfica atlántica aprobada por la Decisión de la Comisión de 7 de diciembre de 2004 (DOCE L387 de 29/12/2004)

### **F3.- Zonas de captación para abastecimiento:**

Para la elaboración del Plan de Abastecimiento de Galicia se han identificado las captaciones que

suministran agua a entidades de población de más de 50 habitantes, además se han definido aquellas necesarias para dar cobertura a las que no tenían sistema de abastecimiento. Todas ellas se han incorporado al SIG.

### **F4.- Zonas de interés piscícola (cotos y vedas):**

Se ha recogido e integrado en el GIS toda la información disponible de vedas y cotos de la red fluvial de Galicia.

### **F5.- Embalses y lagos:**

Se han introducido todas las masas de agua de Galicia con estas características.

### **F6.- Zonas de baño fluviales:**

En Galicia hay del orden de 70-80, varían en función de cada temporada, zonas “habilitadas para baño” fluvial. Son zonas que han sido declaradas oficialmente como tales y se realiza en ellas un seguimiento de la calidad de las aguas por parte de Sanidad de la Xunta de Galicia. Se adaptan al Decreto 240/2000, de 13 de septiembre, por el que se regula la declaración de zonas de baño habilitadas en la Comunidad Autónoma de Galicia. Se conoce la lista de las zonas de baño existentes de la temporada 2006 (73 zonas) en cada provincia.

Las zonas de baño fluvial condicionan terriblemente los tratamientos a poner en las depuradoras que las afectan, ya que no hay más remedio que colocar sistemas de desinfección.

### **F7.- Zonas de baño marinas:**

Se ha tenido acceso al listado de las zonas de baño marinas con su georreferenciación correspondiente, y se han integrado en el SIG.

### **F8.- Zonas fluviales con cultivos: piscifactorías**

Se trata de tramos de río en los cuales se realizan aprovechamientos piscícolas de interés económico. El listado de estas zonas lo tiene elaborado la Subdirección General de Recursos Cinegéticos y Piscícolas de la “Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible”, a la cual se ha solicitado.

### **F9.- Zonas de cultivos marino:**





Han sido consultadas varias fuentes de información y no han podido ser conseguidas de forma georreferenciada las zonas de cultivos marino, ya fuesen zonas de bateas o zonas de extracción tradicional.

Para completar el análisis territorial también ha sido necesario tener en cuenta los siguientes factores, que condicionan el impacto de las depuradoras sobre el medio receptor:

- La relación de dilución.
- Factores morfológicos e hidráulicos

#### a) Relación de dilución:

Como ya se puso de manifiesto en apartados anteriores la relación de dilución, es decir, la relación entre el caudal circulante por el río y el caudal del vertido, es un ratio fundamental para valorar el impacto de la EDAR. Otra forma de analizar esta relación es utilizando el ratio habitantes equivalentes entre caudal de estiaje, como hace la metodología francesa.

En la metodología que se propone se admite un empeoramiento de la calidad del agua del río de forma local, ya que si no existiese este margen el efluente de la EDAR debería ser de igual calidad que la circulante por el río, cuestión que implicaría un coste económico tanto de implantación como de explotación inasumible socialmente en el contexto de las pequeñas aglomeraciones que se sanean.

El caudal del vertido de una aglomeración urbana se puede acotar en rango relativamente bien, sin embargo el caudal del río presenta mayor dificultad. Para que la metodología sea útil es necesario considerar el caudal circulante en épocas de estiaje, ya que será cuando la dilución será menor y el posible impacto mayor.

Existen numerosas metodologías para definir los caudales de estiaje. En la normativa francesa, ya presentada, se utiliza como caudal de dilución la media mensual para un periodo de retorno de 5 años. En la elaboración del IRI se ha calculado para cada punto de vertido de las aglomeraciones definidas en el PSG menores de 1000 h-e el caudal de estiaje en base al cálculo del “7Q10”, valor que significa el caudal mínimo de siete días consecutivos con un periodo de retorno de 10 años, y el  $Q_0$ , caudal promedio anual. El 7Q10 es un valor mucho más estricto que el utilizado en Francia.

Los procedimientos de cálculo empleados en la estimación de los caudales anuales para diferentes periodos de retorno o probabilidades, así como para la determinación de los caudales mínimos o de mantenimiento, se han basado en método de análisis regional.

No se puede perder de vista el hecho de la insuficiencia de información hidrométrica en Galicia, de la falta de uniformidad en la distribución de las pocas estaciones existentes, de la nula información en algunas zonas del territorio y el elevado grado de alteración del régimen natural de algunos ríos, en especial, en la cuenca del Miño-Sil. Esta circunstancia puede incidir en el grado de precisión de las estimaciones realizadas, particularmente en los cierres ubicados en pequeñas cuencas.

A continuación se destacan las principales expresiones de cálculo de los caudales promedio y de estiaje:

#### $Q_0$

Caudal promedio anual en el cierre de cálculo (m<sup>3</sup>/s).

Se obtiene a partir de la siguiente ecuación regional:

$$Q_0 = 0.1198 \cdot Ac^{0.772} \quad (R^2 = 0.986) = 0.1198 \cdot 6.908^{0.772} = 0.5326$$

Donde,  $Ac$  es Área total de la cuenca hidrológica hasta el cierre (km<sup>2</sup>).

#### 7Q10

Es el caudal mínimo promedio de 7 días con período de retorno de 10 años (m<sup>3</sup>/s). Se define como un caudal de mantenimiento y el umbral por debajo del cual no se recomienda la extracción o el vertido de agua desde o hacia el medio receptor.

Se obtiene a partir de la siguiente ecuación regional:

$$7Q_{10} = 0.0031 \cdot Ac^{0.8736} \quad (R^2 = 0.837) = 0.0031 \cdot 6.908^{0.8736} = 0.01677$$

#### b) Factores morfológicos e hidráulicos:

La velocidad del flujo de un río, la turbulencia, el tipo de lecho, etc., son factores que condicionan la capacidad de autodepuración de un río, ya que, por ejemplo, condicionan la reaireación. En la elaboración del IRI estos factores no han sido tenidos en cuenta, pero analizados de forma local podrían permitir que un río admitiese un vertido menos depurado.

#### 4.2. Elaboración del Índice de riesgo de impacto

La metodología seguida para elaborar el ÍNDICE DE RIESGO DE IMPACTO es la que tradicionalmente se utiliza en la elaboración de estudios de impacto ambiental, en los que es preciso agregar y valorar impactos de factores ambientales muy diferentes, y en los índices de calidad de aguas, como por ejemplo el norteamericano “Water Quality Index” o el español “Índice de Calidad de Aguas”, ICA, utilizado por el Ministerio de Medio Ambiente.

La metodología debe ser capaz de integrar la influencia que cada vertido de efluente de EDAR tiene sobre los factores ambientales identificados aguas abajo. El resultado final debe ser un solo número que permita





ordenar y priorizar la actuaciones.

Para integrar toda la información disponible surgen dos problemas: el primero es que cada variable o factor que se intenta integrar tiene una forma de medida, una magnitud, o de condicionamiento sobre el efluente de la EDAR diferente; el segundo es que la importancia de cada uno de los factores es diferente. El problema se resuelve de la siguiente forma:

#### a) Establecimiento de una escala de valoración en cada factor ambiental:

Se trata de asignar a cada factor ambiental una forma de valoración, bien cuantitativa, deseable, bien cualitativa. Se trata de asignar una MAGNITUD. En el caso de la mayoría de los factores ambientales utilizados la escala de valoración utilizada ha sido la distancia al factor ambiental con posible afección. Las otras escalas de valoración utilizadas en la elaboración de IRI ha sido el tamaño de la aglomeración, medida mediante los habitantes equivalentes, y la relación de dilución (h-e/caudal de estiaje).

Como se puede apreciar, las unidades de medida son metros, habitantes equivalentes y h-e entre L/s. Son unidades heterogéneas. Para poder sumar-agregar esta información es necesario pasarlas a una unidad común. Para realizar esta transformación de unidades se utilizan las funciones de transformación. Una “función de transformación” es una curva que relaciona unidades específicas de medida de cada factor con una escala común de unidades de riesgo de impacto.

La función de transformación utilizada para considerar la influencia de un vertido aguas abajo ha sido una función exponencial decreciente; es decir, que cuanto más lejana está la zona de afección menos probabilidad de ser impactada presenta.

La función utilizada es la siguiente:

$$\text{Valor de riesgo de impacto (UHI)} = e^{-0.009*d}$$

En donde el riesgo de impacto (UHI) se valora entre 0 y 1, y “d” es la distancia en metros entre el vertido de la EDAR y el factor ambiental afectado. Este tipo de funciones es la que se utiliza habitualmente para describir la degradación de la DBO, la contaminación bacteriológica o los sólidos en suspensión, aguas abajo de un vertido.

Con el fin de priorizar las actuaciones y analizar los casos más graves se ha analizado un tramo máximo de 5 kilómetros aguas abajo del vertido de la EDAR. La función de transformación se ha ajustado a ese intervalo.

Cuando el vertido se realiza directamente sobre el factor ambiental el Valor de riesgo de impacto es 1, mientras que cuando el vertido está a una distancia mayor de 5000 metros de la zona impactable el valor que se obtiene es 0.

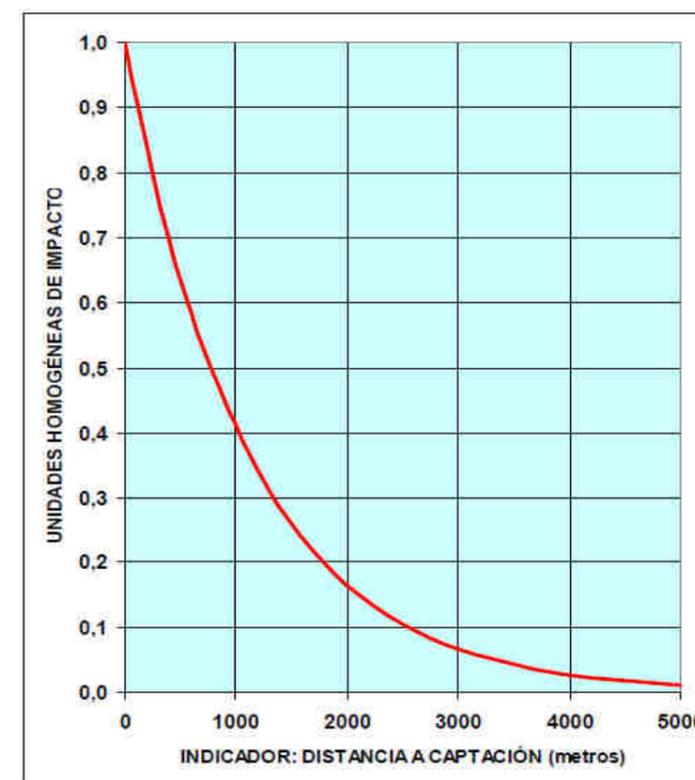


Figura 25.- Función de transformación utilizada para convertir las distancias en unidades homogéneas de impacto.

En la figura siguiente se presenta la función de transformación utilizada. Se aprecia que la escala final de riesgo de impacto ambiental oscila entre 0 y 1.

Para considerar la influencia de la relación de dilución se ha utilizado la siguiente función de transformación:



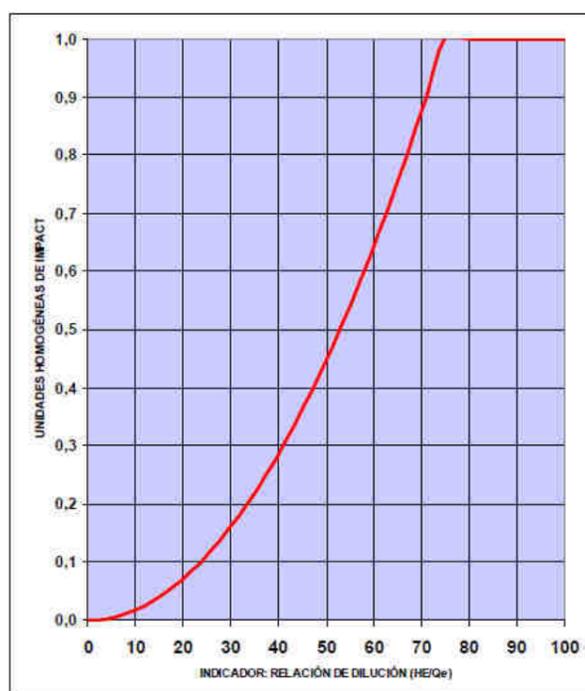


Figura 26.- Función de transformación utilizada para convertir las relaciones de dilución en unidades homogéneas de impacto.

Se trata de una función parabólica hasta el valor de 75. A partir de esta relación de dilución se considera que el impacto es importante y se da valor 1 en la escala de unidades homogéneas de impacto. Finalmente el valor de habitantes equivalentes de la aglomeración se transforma a la escala 0-1 dividiendo el valor entre 1000, que es el mayor de los utilizados en este estudio.

**b) Análisis de la importancia de cada factor ambiental:**

Asignar IMPORTANCIA a cada factor ambiental es una fase crítica a la hora de construir el índice. La metodología más utilizada para resolver este tema es convocar un panel de expertos que realicen una asignación de pesos a cada factor. La coordinación y gestión de las opiniones de los integrantes del panel de expertos se realiza mediante un procedimiento tipo Delphy.

El procedimiento utilizado en este caso ha sido distribuir 100 puntos entre los factores ambientales de los que se disponía información. La asignación de pesos ha sido la siguiente:

REPARTO DE PESOS			
HABITANTES-EQUIVALENTES	25	25	
RELACIÓN DE DILUCIÓN	10	10	
PROTECCIÓN CAPTACIONES EXISTENTES	10	32	SALUD
PROTECCIÓN CAPTACIONES PROPUESTAS	4		
PLAYAS MARINAS	4		
PLAYAS FLUVIALES	4		
ZONAS DE MARISQUEO	4		
BATEAS	4		
PISCIFACTORÍAS	2		
ESPACIOS NATURALES	15	33	MEDIO NATURAL
ZONAS PÍSCICOLAS PROTEGIDAS	9		
ZONAS SENSIBLES	7		
MASAS DE AGUA EMBALSADA	2		

Tabla 31.- Asignación de pesos a los factores ambientales para la elaboración del IRI.

Se ha dado más importancia a los factores ambientales relacionados con la salud pública, por encima de los orientados a la protección del medio natural. El factor que claramente domina pesa más son los habitantes equivalentes de cada aglomeración.

**c) Obtención de un valor único final**

Una vez con todas las variables o factores ambientales analizados expresados en Unidades de Riesgo de Impacto, y con los pesos asignados, el ÍNDICE DE RIESGO DE IMPACTO se calcula mediante la expresión:

$$IRI = \sum UH_i * P_i$$

Hemos expuesto, analizado y obtenido todos los datos necesarios para proceder al cálculo del IRI de cada una de las alternativas desarrolladas en el presente anejo.



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 3: Objetivo de vertido e índice de Capacidad de Acogida

• Síntesis de los diferentes calculos necesarios:

- Habitantes equivalentes:

El valor debe ser normalizado, es decir, transformado a la escala 0-1 dividiendo el valor entre 1000.

- Relacion de dilucion:

Una vez hallada la relacion entre habitantes equivalentes y caudal de estiaje en L/s solo queda introducir el valor obtenido en la grafica de la *Figura 2 (Función de transformación utilizada para convertir las relaciones de dilución en unidades homogéneas de impacto)*.

- Factores ambientales:

Bastaria con conocer la distancia en metros entre el vertido de la EDAR y el factor ambiental afectado e introducir el valor en la grafica de la figura 1 (Funcion de transformacion utilizada para convertir las distancias en unidades homogeneas de impacto)

- Obtencion final del IRI:

HABITANTES	25	Habitantes equivalentes	H-E.	360
			Homg.	0.36
CAUDALES RÍO		CAUDAL ESTIAJE		0.01677
			CAUDAL MEDIO	0.5326
RELACIÓN DE DILUCIÓN	10	Hab-equiv/Qestiaje		21,47
				0,08
PROTECCIÓN DE CAPTACIONES	10	Cap. Abast. Existente	Sí/No	No
			Distancia	0
			Unidades Homog. Riesgo	0
	4	Cap. Abast. Propuesta	Sí/No	No
			Distancia	0
			Unidades Homog. Riesgo	0
ESPACIOS NATURALES CON FIG. DE PROT.	15		Sí/No	No
			Distancia	0
			Unidades Homog. Riesgo	0
ZONAS PÍSCICOLAS PROTECCIÓN	9		Sí/No	No
			Distancia	0

			Unidades Homog. Riesgo	0
PLAYAS	4	Marinas	Sí/No	No
			Distancia	0
			Unidades Homog. Riesgo	0
	4	Fluviales	Sí/No	No
			Distancia	0
			Unidades Homog. Riesgo	0
ZONAS SENSIBLES DIRECTIVA 91/271	7		Sí/No	No
			Distancia	0
			Unidades Homog. Riesgo	0
MASA DE AGUA EMBALSADAS/LAGOS	2		Sí/No	No
			Distancia	0
			Unidades Homog. Riesgo	0
BATEAS	4		Sí/No	No
			Distancia	0
			Unidades Homog. Riesgo	0
ZONAS DE MARISQUEO	4		Sí/No	No
			Distancia	0
			Unidades Homog. Riesgo	0
PISCIFACTORÍAS	2		Sí/No	No
			Distancia	0
			Unidades Homog. Riesgo	0
ÍNDICE DE RIESGO DE IMPACTO	100		IRI	0,098





## 5. SOLUCIÓN ADOPTADA

La línea de depuración escogida será:

### Fosa séptica + Biodiscos

Se procede a describir sus características, además de sus ventajas e inconvenientes:

#### Fosa séptica

La fosa séptica es un elemento tradicional de los sistemas de depuración en pequeñas aglomeraciones así como en saneamiento autónomo. Es la primera unidad por la que pasa el agua residual bruta antes de completar su tratamiento en un proceso biológico posterior.

En la fosa séptica el agua residual se retiene unas 24 horas produciéndose la decantación de los sólidos sedimentables y la flotación de aceites y grasas. Una o dos veces al año el líquido, junto con los sólidos retenidos en la fosa séptica, se retiran mediante camión cisterna y son llevados a una planta de residuos para completar su tratamiento.

Una parte de los lodos sedimentados son digeridos anaeróbicamente y otra fracción simplemente se almacena. Aproximadamente un 50% del lodo se descompone pasando a gas metano y CO<sub>2</sub> debido a la presencia de microorganismos anaerobios. Siempre existe una acumulación neta de lodos por lo que periódicamente se realiza el vaciado de la fosa séptica.

La fosa séptica preferentemente se divide en dos cámaras. Las partículas más ligeras que no sedimentan en la primera cámara, bien por la gran cantidad de materia ya sedimentada en ella o por el burbujeo del gas de fermentación a través del líquido, sedimentan en la segunda, en forma de una masa de lodos más homogénea, con un mayor grado de floculación y menor formación de espumas.

#### Ventajas

- Fácil de explotar y mantener.
- No consume energía eléctrica.
- Trata agua residual bruta, solo excepcionalmente requiere un pretratamiento.
- Se adapta bien a variaciones estacionales de población.
- Después de largos períodos fuera de servicio, se reinicia sin ningún problema.

#### Inconvenientes

- Limitada a poblaciones menores de 500 h-e por demanda de espacio.
- El efluente de la fosa séptica requiere tratamiento complementario.
- Mala tratabilidad del efluente debido a su septicidad (muy bajos valores de potencial redox, niveles de OD nulos, pH relativamente bajos).

#### Biodiscos

El sistema de biodiscos consta de un reactor más un decantador secundario. El reactor está constituido por un depósito de nivel constante por el que se hace pasar el agua a tratar. En dicho depósito se coloca un conjunto de discos de plástico dispuestos en paralelo y en posición vertical, que quedan atravesados por un eje horizontal. Dicho eje es accionado por un motor que hace girar el conjunto de discos dejando sumergida en el agua del depósito un 40% de la superficie de los discos.

Cada reactor suele disponer de varios conjuntos o paquetes de discos dispuestos en serie. Normalmente, el depósito con los discos se cubre para evitar los perjuicios que pueden ocasionar las inclemencias meteorológicas, así como para minimizar el posible impacto visual a las viviendas más próximas.

#### Ventajas:

- Bajo consumo de energía.
- Eliminación de flujos preferenciales (canalizaciones).
- Baja producción de lodos.
- Explotación y mantenimiento simple y sencilla.
- Despreciable problema de aerosoles.
- Menor problema de ruidos.
- Menores problemas de espumas.

#### Desventajas

- Necesidad de material soporte especial.
- Necesidad de diseño mecánico riguroso.
- Montaje complicado.
- El costo es casi lineal con respecto al caudal.





## ÍNDICE

<b>1. OBJETO</b>	<b>5. VALORACIÓN AMBIENTAL DE LAS PROPUESTAS</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5.1. MATRIZ CAUSA – EFECTO</b>
<b>2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN</b>	<b>5.2. MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS</b>
<b>2.1.1. Normativa general</b>	<b>5.3. MÉTODO DE LEOPOLD</b>
<b>2.1.2. Normativa general de la Comunidad Autónoma de Galicia</b>	<b>6. CONCLUSIONES</b>
<b>2.1.3. Normativa específica</b>	<b>7. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS</b>
<b>2.2. METODOLOGÍA</b>	<b>7.1. MEDIDAS PROTECTORAS – PREVENTIVAS</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ALTERNATIVAS</b>	<b>7.2. MEDIDAS CORRECTORAS</b>
<b>4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS</b>	<b>8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>
<b>4.1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>8.1. CONTROLES AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>
<b>4.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS</b>	<b>8.2. CONTROLES AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN</b>
<b>4.2.1. Identificación de acciones generadoras de impactos</b>	<b>8.2.1. PROTECCIÓN ACÚSTICA</b>
<b>4.2.1.1. Introducción</b>	<b>8.2.2. CONTROL DE LA EMISIÓN DE OLORES</b>
<b>4.2.1.2. Acciones durante la fase de construcción</b>	<b>8.2.3. VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL EFLUENTE</b>
<b>4.2.1.3. Acciones durante la fase de funcionamiento</b>	<b>8.2.4. CONTROL DE LA EFICACIA DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA</b>
<b>4.2.2. Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos</b>	
<b>4.2.2.1. Medio físico</b>	
<b>4.2.2.2. Medio biótico</b>	
<b>4.2.2.3. Medio socioeconómico</b>	
<b>4.2.3. Identificación de relaciones causa – efecto</b>	





## 1. OBJETO

El objeto del presente anejo es la realización de un estudio que permita definir las posibles afecciones e impactos causados por las obras comprendidas en el presente proyecto “*Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras e Meixonfrío (Carballo, A Coruña).*” en el entorno en que éstas se enmarcan, y así poder determinar las medidas necesarias para prevenir y en su caso corregir esas posibles afecciones.

De este modo, se podrá minimizar, en lo posible, el impacto ambiental que esta actuación ingenieril causa en su entorno.

En este anejo se realizará una comparación entre las distintas alternativas de emplazamiento que presenta el proyecto.

Dicho estudio permitirá evaluar cuál de las alternativas es menos agresiva con el entorno. Las conclusiones de este anejo se tendrán en cuenta en el análisis de alternativas, como un criterio más de evaluación para elegir la solución que se adoptará.

## 2. INTRODUCCIÓN

Cuando el Estudio de Impacto Ambiental sea debido a requerimientos legales (por encontrarse incluido dentro de los proyectos especificados en la normativa vigente, por exigencia de un organismo público o por encontrarse ubicado en una zona recogida dentro de un Plan Especial de Protección), el alcance y contenido del anejo vendrá fijado por el órgano ambiental competente.

En el resto de casos, se desarrollará un anejo de “Estudio de Impacto Ambiental” acorde a la dimensión del proyecto desarrollado, teniendo para ello en cuenta tanto factores cuantitativos (presupuesto total del proyecto, volumen de obra) como cualitativos (repercusión social).

Para el desarrollo del E.I.A. en proyectos de obras de pequeña envergadura, con un impacto ambiental estimado inicialmente como bajo, se redactará un Informe de Impacto Ambiental. Éste constará de dos fases: una primera fase en la que se definan los efectos ambientales del proyecto en base a una lista de chequeo de referencia, y una segunda en la que se expongan las reflexiones y conclusiones valorativas de los aspectos relacionados en dicha lista.

Cuando, bien el proyecto, bien las consecuencias ambientales que éste pudiera ocasionar, sean considerados como de carácter medio, o bien cuando en las conclusiones del Informe de proyectos de pequeña envergadura se considere que éste resulta insuficiente para la protección ambiental, se procederá a la redacción de un E.I.A. simplificado. En este caso, y mediante el uso de matrices de impactos, se identificarán las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos y los factores del medio sobre los que se producen dichos efectos, y se procederá a la valoración de los impactos generados.

*Aplicación al presente proyecto*

Para la E.D.A.R., es de aplicación la Ley 6/2001 de 8 de mayo de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986 de 28 de junio de evaluación de impacto ambiental, por estar comprendida en la relación de obras definidas en el Anejo II, grupo 8 “Proyectos de Ingeniería hidráulica y gestión del agua”, apartado d):

- Plantas de tratamiento de aguas residuales superiores a 10.000 habitantes-equivalentes.

En el caso que nos ocupa en el presente proyecto, la planta de tratamiento está prevista para menos de 10.000 habitantes-equivalentes, por lo que no sería necesario el Estudio de Impacto Ambiental por imperativo legal.

No obstante, dado el carácter académico de dicho Proyecto, se opta por desarrollar dicho Estudio.

### 2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

#### 2.1.1. Normativa general

- RD Leg 1302/1986 de 28 de junio de Evaluación de Impacto Ambiental, basado en la Directiva 85/337/CEE de 27 de junio.
- Modificaciones del mismo: Ley 4/1989 de 27 de mayo de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre; Ley 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico; RD Ley 9/2000 de 6 de octubre; Ley 6/2001 de 8 de mayo; Resolución de 21 de noviembre de 2001 de la subsecretaría; Ley 62/2003 de 30 de diciembre de Medidas Fiscales Administrativas y de Orden Social.
- RD 1131/1988 por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del RD Leg 1302/1986.
- Ley 16/2002 de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación.

#### 2.1.2. Normativa general de la Comunidad Autónoma de Galicia

- Decreto 442/1990 de 13 de septiembre de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto 327/1991 de 4 de octubre sobre el sometimiento a declaración de efectos ambientales de proyectos públicos o privados de ejecución de obras, instalaciones o actividades contempladas en las diferentes legislaciones sectoriales.

#### 2.1.3. Normativa específica

- RD 849/1986 de 11 de abril por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminares I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/85 de Aguas.
- Orden de 28 de febrero de 1989 del M.O.P.U. sobre Gestión de Aceites Usados
- Ley 3/1995 de 23 de marzo de Vías Pecuarias
- Ley 11/1997 de 24 de abril de Envases y Residuos de Envases y el RD 782/1998 de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento para su Desarrollo y Aplicación.
- RD Leg 1/2001 de 20 de julio por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- (Galicia) Ley 8/2001 de 2 de agosto de Protección de la Calidad de las Aguas de las rías de Galicia y de Ordenación del Servicio Público de Depuración de Aguas Residuales Urbanas



- (Galicia) Decreto 298/2000 de 7 de diciembre de Requisitos Generales para Actividades de Eliminación en Vertederos.
- RD 1481/2001 de 27 de diciembre por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- (Galicia) Decreto 352/2002 de 5 de diciembre por el que se Regula la Producción de los Residuos de la Construcción y Demolición.
- Directiva 96/62/CE de 27 de septiembre sobre Evaluación y Gestión de la Calidad del Aire Ambiente.
- (Galicia) Ley 8/2002 de 18 de diciembre de Protección del Ambiente Atmosférico de Galicia.
- Ley 7/1997 de 11 de agosto de Protección contra la Contaminación Acústica y el D 150/1999 de 7 de mayo por el que se aprueba su Reglamento.
- RD 212/2002 de 22 de febrero por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a Determinadas Máquinas de uso al aire libre.
- Ley 37/2002 de 17 de noviembre del Ruido

## 2.2. METODOLOGÍA

Se realiza un estudio a dos niveles:

- Identificación del impacto mediante el estudio de la interacción entre los elementos del proyecto generadores de perturbación y los parámetros ambientales.
- Cuantificación de su intensidad a través de la medida de la pérdida de calidad de las principales variables implicadas.

A continuación se detallan los contenidos de los capítulos en los que se ha estructurado el presente Estudio de Impacto Ambiental, así como la exposición de manera sintetizada de la metodología empleada:

- *Descripción del Proyecto y sus alternativas.*
- *Inventario Ambiental.*
- *Identificación, caracterización y valoración de los efectos ambientales.*
- *Medidas correctoras y preventivas.*
- *Programa de vigilancia ambiental.*

### Descripción del Proyecto y sus alternativas

En este capítulo se describirá las posibles actuaciones, destacando aquellos aspectos de las mismas que pueden tener una mayor significancia ambiental.

### Inventario Ambiental

El objetivo de la realización del inventario del medio es la representación de la realidad física y biológica del territorio en el que se proyecta la actuación en el estado actual, a partir de la consulta sobre los conocimientos previos de la bibliografía disponible y de los datos tomados en las visitas realizadas a campo.

El conjunto de las variables potencialmente afectadas se han agrupado del siguiente modo:

- Medio físico: climatología, hidrología, geología, edafología.
- Medio biótico y perceptual: vegetación, fauna y paisaje.
- Medio territorial: red viaria y servicios existentes, medio socioeconómico, patrimonio cultural y espacios naturales.

### Identificación, caracterización y valoración de los efectos ambientales

Una vez conocidas las posibles actuaciones y el entorno que las rodea, se procederá a la identificación, caracterización y valoración del efecto ambiental originado por las actuaciones, cuya metodología se especifica en el apartado correspondiente, y que a continuación se sintetiza.

En primer lugar, se procederá a la identificación de las *acciones* que actuarán sobre el medio así como los *factores del medio* que puedan ser susceptibles de recibir impactos por aquellas.

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente serán implicados por aquellas y la tipología de los efectos generados, se procederá a realizar una valoración cualitativa y cuantitativa.

En primer lugar, se procede a construir la *matriz de tipo causa – efecto*, en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestos en filas los factores medioambientales susceptibles de ser modificados, identificando así los efectos ambientales.

A continuación, se construirán las matrices de caracterización de impactos, para lo cual dividiremos el análisis en dos fases:

- Fase de construcción
- Fase de explotación

Finalmente, se realizará una valoración cuantitativa para cada una de las alternativas mediante la aplicación del Método de Leopold, que será ampliamente descrito en el apartado correspondiente.

La valoración propiamente dicha se ajustará a los criterios establecidos en la legislación vigente de evaluación de impacto ambiental (Ley 6/2001 y R.D. 1131/1988) donde quedan definidos los impactos ambientales según sean compatibles, moderados, severos o críticos, valorando de la misma manera los efectos ambientales.

- *Efecto compatible:* Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- *Efecto moderado:* Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- *Efecto severo:* Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, a pesar de esas medidas, aquella recuperación precisa un





período de tiempo dilatado.

· *Efecto crítico*: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras y correctoras.

#### Medidas correctoras y preventivas

Se introducen con el fin de:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro de la actuación.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas de la actuación producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Se estudiarán en profundidad las medidas a introducir en el proyecto, en base a la siguiente tipología:

- *Medidas protectoras y preventivas*: estas medidas están encaminadas a evitar la aparición del efecto, modificando los elementos definidos por la actividad (diseño, tamaño, materias primas, etc.).
- *Medidas correctoras*: cuando el efecto es recuperable y no se pueden adoptar medidas preventivas se adoptarán medidas correctoras dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y los efectos sobre factores potencialmente alterados, en un intento de disminuir su afección.

#### Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental se fundamenta en el Real Decreto 1131/88 de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/86, de 28 de Junio, de Evaluación del Impacto Ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

El diseño y ejecución del programa de vigilancia ambiental se justifica en base a la necesidad de comprobar el impacto positivo que las medidas correctoras, introducidas en el Estudio de Impacto Ambiental, han producido en el proyecto.

Además, el programa de vigilancia ambiental servirá para informar al Órgano administrativo responsable de los aspectos ambientales, de la actividad y del medio que deberán ser objeto de seguimiento. De este modo se ofrece a dicho Órgano la metodología idónea para efectuarlo y poder comparar con los datos obtenidos, los efectos positivos de las medidas correctoras sobre los impactos previstos en el estudio de efectos ambientales elaborado al realizar el proyecto.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ALTERNATIVAS

#### *Introducción*

Las obras que comprende el presente Proyecto: “*Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras e Meixonfrío (Carballo, A Coruña)*.” consisten fundamentalmente en la construcción de una Estación Depuradora de Aguas Residuales, que recoja las aguas residuales de estas parroquias, las depure y las vierta al punto de vertido considerado con unas concentraciones de cargas contaminantes que no afecten a la calidad de sus aguas.

Para ello, será necesaria la construcción de una red de colectores que recojan las aguas de los diferentes núcleos de población y las conduzcan, bien por gravedad o mediante impulsión, hasta la EDAR.

El proyecto contempla el estudio de 4 alternativas independientes. Se plantea el saneamiento independiente de 2 zonas localizadas en las que se ha dividido la totalidad del área objeto del estudio, así como una solución global mediante la construcción de una o dos E.D.A.R. común para toda el área de estudio o la conducción de las aguas residuales hacia la red ya existente.

#### *Características comunes a todas las alternativas*

Las conducciones serán de PVC y las impulsiones de Polietileno de Alta Densidad. Se intentará que los colectores discurren por caminos y vías públicas. Cuando no sea posible, no quedará más remedio que expropiar los terrenos.

#### *Alternativa A*

##### *1. Zona A*

#### *EDAR*

El proyecto prevé la construcción de una depuradora en una parcela de unos 2051 m<sup>2</sup>.

Ubicación de la EDAR a unos 200 metros al Sur de la población de Outón, en el margen derecho del río Outón..

##### *2. Zona B*

Las aguas generadas por la población de la Zona B se conducirán hacia la red existente, localizada en la DP-1914.





### COLECTORES GENERALES

Los colectores por gravedad suman 9893,98 m discuriendo todos ellos por carreteras o caminos secundarios.

Las conducciones por impulsión suman 944,7 m.

#### Alternativa B

##### EDAR

El proyecto prevé la construcción de una depuradora en una parcela de unos 2051 m<sup>2</sup>, constando de una línea de agua y una línea de fangos.

La línea de agua estará formada por:

- *Obra de llegada*, constituida por una arqueta de entrada y un- by-pass general de planta.
- *Pretratamiento*, la arqueta de entrada cumple la función de desbaste.
- *Tratamiento primario*, consistente en la fosa séptica
- *Tratamiento biológico y secundario*, constituido por biodiscos y decantador secundario.

La línea de fangos estará formada por pozo de bombeo de fangos secundarios a fosa séptica. Ubicación de la EDAR a unos 200 metros al Sur de la población de Outón, en el margen derecho del río Outón.

### COLECTORES GENERALES

Los colectores por gravedad suman 8060,6 m.

Las conducciones por impulsión suman 1253,88 m.

Tanto las conducciones por gravedad como por impulsión discurren por carreteras o caminos secundarios.

#### Alternativa C

##### 1. Zona A

##### EDAR

El proyecto prevé la construcción de una depuradora en una parcela de unos 2051 m<sup>2</sup>.

Ubicación de la EDAR a unos 200 metros al Sur de la población de Outón, en el margen derecho del río Outón.

##### 2. Zona B

##### EDAR

El proyecto prevé la construcción de una depuradora en una parcela de unos 2428 m<sup>2</sup>.

Ubicación de la EDAR entre O Cótaro y Lugar de Espanadeiras, al lado del río Albosende.

### COLECTORES GENERALES

Los colectores por gravedad suman 7488,28 m discuriendo todos ellos por carreteras o caminos secundarios.

Las conducciones por impulsión suman 924,14 m.

#### Alternativa D

##### EDAR

El proyecto consiste en enviar todas las aguas a la red existente en la DP-1914.

### COLECTORES GENERALES

Los colectores por gravedad suman 10234,53 m.

Las conducciones por impulsión suman 2300,4 m.

Tanto las conducciones por gravedad como por impulsión discurren por carreteras o caminos secundarios.





## 4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

### 4.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se va a desarrollar específicamente la identificación, localización y caracterización de la importancia y valoración de los impactos previsibles sobre cada una de las variables que se han descrito en el inventario y que se prevén como consecuencia de la realización del proyecto.

Las fases de este proceso de análisis son las siguientes:

- *Identificación de Impactos:*
  - Identificación de acciones generadoras de impactos.
  - Identificación de factores susceptibles de recibir impactos.
  - Identificación de relaciones causa-efecto.
- Valoración de impactos.

### 4.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

#### 4.2.1. Identificación de acciones generadoras de impactos

En una primera fase del Estudio de Impacto Ambiental del presente proyecto, se definen las acciones que pueden causar impactos sobre los diferentes factores ambientales.

##### 4.2.1.1. Introducción

Este estudio se ha dividido en dos fases: acciones susceptibles de propiciar impactos durante la fase de construcción y acciones que pueden causar impactos durante la fase de explotación. No se ha considerado fase de abandono.

##### 4.2.1.2. Acciones durante la fase de construcción

En la fase de construcción son causa de afección al medio natural: el movimiento de tierras, el transporte y acopio de materiales, la ejecución de estructuras, los viales, el consumo de recursos y mano de obra, así como el vertido controlado de residuos.

- *Movimiento de tierras*

Se realiza mediante dumper, pala cargadora, retroexcavadora, martillos neumáticos, etc.

Incluimos en este apartado las excavaciones, rellenos y explanaciones así como el desbroce. El volumen de movimiento de tierras a realizar no será muy elevado, principalmente destinado a preparar la parcela donde se ubicará la EDAR.

Además hay que tener en cuenta que se realizarán excavaciones a lo largo del trazado de los colectores.

- *Tráfico de maquinaria*

En la fase de construcción son necesarias una serie de vehículos y máquinas (grúas, hormigoneras, dumper, pala cargadora, retroexcavadora, ...), que son susceptibles de causar impactos a los factores ambientales existentes.

- *Transporte y acopio de materiales*

Este apartado se refiere al transporte de materiales y maquinaria para la ejecución de las obras (grúas, hormigoneras...).

La circulación de vehículos pesados no es habitual en la zona, pero dados los buenos accesos a las zonas de obra, siempre rodeadas o bordeadas por caminos, se entiende que será perfectamente asumible sin perjuicio del tráfico normalmente existente (de muy baja intensidad en la zona).

- *Consumo de recursos y mano de obra.*

Se tendrá en cuenta la incidencia que el consumo de recursos locales (económicos y humanos) que conlleva el proyecto pueda tener sobre la población del municipio de A Estrada y poblaciones limítrofes.

- *Vertido controlado de residuos*

Durante la ejecución de las obras se van a generar una serie de residuos, dando lugar a impactos por contaminación por residuos. Estos residuos podrán ser tanto de naturaleza urbana (basura, principalmente, de las oficinas), como procedentes de los materiales (por desecho o sobrantes) y deberán ser recogidos y transportados a vertedero controlado.

A la hora de valorar la inclusión de un material en el diseño del proyecto, se tienen en cuenta criterios ecológicos. Así, se utilizan materiales que no contengan sustancias tóxicas en sus componentes ni sean reciclables totalmente, como el caso del P.V.C., utilizado en tuberías de saneamiento; debe valorarse el uso de materiales como el polietileno, etc., que son más respetuosos con el medio ambiente que, por ejemplo, el fibrocemento.

Asimismo, se generarán residuos peligrosos, iluminación eléctrica, posibles derrames de aceite de maquinaria, combustible, etc. para los cuales se deberán tomar una serie de medidas para evitarlo en la mayor medida posible.

##### *Residuos industriales no peligrosos*

Se generan residuos inertes durante la ejecución de las obras proyectadas (tierras sobrantes de excavación, embalajes, materiales no conformes, etc.).





#### *Residuos industriales no peligrosos inertes*

Se generan residuos inertes durante la ejecución de las obras proyectadas (gravas, maderas, etc.)

#### *Residuos industriales peligrosos*

Se generan residuos peligrosos como: derrames de combustibles, mantenimiento de maquinaria (aceites), desencofrantes, pinturas, etc.

#### **4.2.1.3. Acciones durante la fase de funcionamiento**

En la fase de funcionamiento son causa de afección al medio natural: la presencia de la infraestructura, el mantenimiento y conservación de infraestructuras e instalaciones, así como las operaciones de funcionamiento.

##### *– Presencia y ubicación de la infraestructura*

Esta acción se limita a la parcela o parcelas donde se ubica la estación depuradora, el camino de acceso y los colectores; e incluye el efecto sobre el medio natural de la presencia de dichos elementos.

En cuanto a la ubicación, influye también como acción que puede causar impactos ambientales tanto al medio natural como a la población.

##### *– Mantenimiento y conservación de infraestructuras e instalaciones*

Se refiere a las operaciones, que tienen lugar durante la explotación, para mantener y conservar los equipos y la obra civil de la actuación, y que en general serán operaciones de pequeña envergadura.

##### *– Operaciones de explotación y funcionamiento*

Son las referidas al tratamiento del agua en sus diferentes fases: entrada del agua, pretratamiento, tratamiento biológico, decantación y desinfección.

Para estos procesos se tendrá en cuenta la producción de ruidos, vibraciones y malos olores.

No sólo referidas a la EDAR, sino también a las impulsiones y los pozos de bombeo.

##### *– Accidentes funcionales*

Son acontecimientos imprevistos que tienen lugar durante la vida útil de la EDAR y de los colectores que pueden causar daños de importancia, principalmente al medio natural y a los encargados de la conservación de los equipos.

##### *– Lodos y residuos*

Intrínsecos al funcionamiento de la EDAR, de deberán gestionar adecuadamente mediante su acopio y transporte a vertedero.

#### **4.2.2. Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos**

En una segunda fase del Estudio de Impacto Ambiental del presente proyecto, se definen los diferentes factores ambientales sobre los que pueden causar impactos las acciones anteriormente definidas.

En esta etapa se lleva a cabo la identificación de factores ambientales con la finalidad de detectar aquellas modificaciones del medioambiente, positivas o negativas, motivadas por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (construcción y explotación), que puedan inducir variaciones en la calidad ambiental.

Dicha identificación se estructura en tres apartados: medio físico, medio biótico y medio socioeconómico.

##### **4.2.2.1. Medio físico**

Los factores ambientales del medio físico que se estudian son: los suelos, la atmósfera y las aguas.

##### *– Suelos*

En las obras que tendrán lugar se prevé el transporte a vertedero de las tierras sobrantes de las obras de tierra, así como del resto de residuos inertes que se generen durante la ejecución de la obra. Además del uso de vertedero, hay otras acciones que generan impactos sobre los suelos como el almacenamiento de maquinaria, los acopios del material que se va a emplear, etc. que se identifica como ocupación del suelo.

Se va a estudiar también la erosión del suelo.

Durante la fase de explotación, cabe destacar la ocupación permanente de suelo por parte del conjunto de instalaciones de la EDAR, así como de las conducciones.

##### *– Atmósfera*

Como consecuencia de las distintas acciones que se desarrollarán durante la ejecución de las obras descritas (funcionamiento de maquinaria, precisa para ejecutar las obras, movimiento de tierras, acopio de materiales, transporte de tierras a vertedero autorizado, etc.) se producirá contaminación atmosférica como consecuencia de la emisión de partículas, polvo, olores, gases de combustión, compuestos volátiles, etc.

La generación de ruidos y vibraciones provocan contaminación acústica, consecuencia de la circulación y funcionamiento de la maquinaria necesaria para ejecutar la obra.

*Una vez concluidas las obras, ya durante la fase de explotación de la EDAR, se producirán también una serie de ruidos, olores y emisiones contaminantes a la atmósfera, como polvo y gases*





- *Aguas*

Se producirán vertidos controlados al agua por el uso de este recurso durante la ejecución de las obras, dando lugar a la alteración de la calidad del agua.

Además, y de forma ocasional, en algunos puntos se pueden producir vertidos de material procedente de la excavación o del relleno, que produzcan cierta turbidez en las aguas naturales de escorrentía.

Durante la fase de explotación, se va a mejorar la calidad del agua fluvial al reducirse la carga contaminante de los vertidos.

#### 4.2.2.2. Medio biótico

- *Flora*

Los efectos sobre la vegetación están asociados a la fase de construcción y todas las obras que se acometen durante la misma y suponen la retirada de la cobertura vegetal, y previamente de la superficie arbórea que se encuentra en la zona donde se va a ubicar la EDAR.

Una vez construida la EDAR se procederá a la recuperación de la vegetación de algunas zonas con árboles autóctonos. La flora se irá recuperando mediante la evolución natural de la vegetación.

- *Fauna*

La fauna fluvial se verá afectada durante la fase de construcción en la medida en que pueda verse afectada la calidad del medio fluvial.

Los efectos sobre la fauna terrestre están, al igual que la vegetación, asociados a la fase de construcción debido al aumento de ruidos, a la pérdida de suelo útil y a la destrucción de su hábitat por alteración y desaparición de la cobertura vegetal.

Una vez concluidas las obras propias de la fase de construcción, parte de la fauna terrestre volverá a su lugar de origen si se recupera el ecosistema existente antes de iniciar las obras.

En cuanto a la fauna fluvial, el aumento de la calidad de las aguas durante la fase de explotación de la EDAR supondrá algo beneficioso para este tipo de fauna.

#### 4.2.2.3. Medio socioeconómico

Los factores ambientales del medio socioeconómico que se estudian son: los usos pesqueros, los factores estéticos y de interés patrimonial y humano, los sociales (aceptación social y empleo) y los servicios e infraestructuras.

- *Usos pesqueros*

Las obras de construcción afectarán a los pescadores ya que no podrán tener acceso a la zona.

Debido a la presencia de la EDAR la calidad de las aguas aumenta, por lo tanto aumenta la fauna piscícola

- *Estéticos y de interés patrimonial y humano*

Tanto en la fase de construcción como en la fase de explotación, se van a producir interferencias en el entorno a nivel perceptual y paisajístico.

También hay que destacar en este apartado el impacto que pueden tener las actuaciones propias del proyecto en elementos de alto valor histórico y natural, como pueden ser el caso de Castros o espacios naturales protegidos.

- *Aceptación social*

Es un factor de suma importancia, puesto que al fin y al cabo, los proyectos civiles se realizan para satisfacer las necesidades sociales.

Durante la fase de construcción es inevitable causar ciertas molestias a la población por el tráfico de camiones, ruido ocasionado por el movimiento de la maquinaria, emisión de polvo...

Las molestias que pueden suponer para la población la presencia de la depuradora una vez finalizadas las obras son debidas fundamentalmente al ruido y los malos olores, sin embargo, la mejora de la calidad de las aguas fluviales hace que el proyecto tenga una buena aceptación social.

Un aspecto clave es la aceptación social de la EDAR en cuanto a su ubicación, y será analizado a la hora de elegir la alternativa adecuada.

- *Empleo*

Se incluyen los puestos de trabajo creados, tanto por la construcción de la EDAR y los colectores, como durante la fase de explotación, aunque en menor medida en este último caso.

- *Red de infraestructuras*

Se estudia la interferencia que suponen las obras en las infraestructuras existentes y se analizan las necesidades de nuevas infraestructuras para el correcto desarrollo de las obras.

#### 4.2.3. Identificación de relaciones causa – efecto



En este apartado se estudian las relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio, como primer paso para la elaboración de la matriz de impactos.

Las acciones y los factores ambientales, así como sus relaciones causa-efecto serán prácticamente las mismas para las diferentes alternativas, por lo que no se realizará distinción alguna entre ellas en este apartado. Las consideramos invariantes por ubicarse las distintas alternativas en terrenos con una similar morfología, vegetación, fauna, viales de acceso...

La diferencia entre las distintas alternativas se determinará al valorar cualitativa y cuantitativamente las singularidades que presenten cada una de ellas en relación a estas acciones y factores ambientales

### 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras provoca impactos sobre la atmósfera, sobre los suelos, sobre la fauna y la flora, sobre los usos del territorio y sobre el medio perceptivo.

#### - Efectos sobre los suelos

Los desbroces para la ejecución de las obras conlleva la destrucción de la capa edáfica.

Las excavaciones, rellenos y explanaciones afectan tanto a la ocupación como a la erosión del suelo.

#### - Efectos sobre la atmósfera

Se producirán efectos sobre la composición del aire (contaminación atmosférica) y ruidos (contaminación acústica).

La contaminación atmosférica viene derivada de la emisión de partículas de polvo en suspensión.

Los ruidos que se produzcan durante el desarrollo de las operaciones de movimiento de tierras no afectarán demasiado a zonas residenciales, pues no existe ninguna en las proximidades de la obra.

#### - Efectos sobre las aguas

Se pueden producir modificaciones en el nivel freático de las aguas subterráneas mientras que en las aguas fluviales hay que tener en cuenta las posibles descargas con sólidos en suspensión y otros contaminantes que pueden llegar a los cursos fluviales.

#### - Efectos sobre la flora

Desaparición de toda la cubierta vegetal de la zona de ubicación de la EDAR y tala de árboles en el caso de su existencia.

#### - Efectos sobre la fauna

La fauna terrestre se alejará de la zona afectada al verse modificado su hábitat natural mientras que la fauna fluvial se ve también perjudicada al aumentar el número de sólidos en suspensión.

#### - Efectos sobre el paisaje

Como se altera la capa superficial del terreno y se elimina la vegetación es evidente que se producen alteraciones sobre el paisaje y la naturalidad

#### - Efectos sobre la aceptación social

Se considera la posibilidad de protestas de los vecinos de la zona ante el ruido y emisiones de polvo.

### 2. TRÁFICO DE MAQUINARIA

#### - Efectos sobre los suelos

El peso de las máquinas puede producir erosión en los suelos

#### - Efectos sobre la atmósfera

Tanto en la emisión de gases, como en la producción de ruidos y polvo

#### - Efectos sobre la aceptación social

Se considera la posibilidad de protestas de los vecinos de la zona ante el ruido y emisiones de polvo y el tráfico que puede ocasionar el trasiego de vehículos pesados.

#### - Efectos sobre la red de infraestructuras

Se van a ver afectadas las vías de comunicación de la zona por el tránsito de camiones y demás maquinaria.

### 3. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES

#### - Efectos sobre la atmósfera

Durante el transporte de los productos de la excavación pueden emitirse partículas de polvo a la atmósfera.

Otros efectos del transporte de materiales son la emisión de partículas contaminantes procedentes del combustible, y el ruido de los camiones.

#### - Efectos sobre la aceptación social





Se considera la posibilidad de protestas de los vecinos de la zona ante el ruido y emisiones de polvo y el tráfico que puede ocasionar el trasiego de vehículos pesados.

- *Efectos sobre la red de infraestructuras*

Se van a ver afectadas las vías de comunicación de la zona por el tránsito de camiones y demás maquinaria.

#### 4. VERTIDO CONTROLADO DE RESIDUOS SOBRANTES

- *Efectos sobre la atmósfera*

Son los debidos a la emisión de sustancias pulverulentas y el ruido de los camiones durante el transporte de escombros producidos en las obras.

- *Efectos sobre las infraestructuras*

Los residuos se han de transportar a vertedero controlado, por lo que pueden ocasionar tráfico al ser transportados por vehículos pesados.

#### 5. VERTIDOS ACCIDENTALES

- *Efectos sobre el agua fluvial y subterránea*

Si los vertidos se infiltran o llegan a los cauces fluviales pueden contaminar las aguas.

- *Efectos sobre la fauna fluvial*

Se verá perjudicada por estos vertidos en función del tipo y la cantidad de vertido.

- *Usos pesqueros*

La práctica de la pesca en la zona se verá afectada.

#### 6. CANALIZACIONES

- *Efectos sobre el suelo*

En el sentido de que es necesaria una ocupación del suelo para poder construir y colocar las conducciones.

- *Efectos sobre la atmósfera*

Polvo y ruido procedentes de las excavaciones necesarias para disponer las conducciones

- *Efectos sobre el agua subterránea*

Posible contaminación por infiltración de partículas contaminantes

#### 7. CONSUMO DE MANO DE OBRA

- *Efectos sobre el empleo*

Produce un incremento del empleo y, consecuentemente, beneficios sobre el nivel socioeconómico de la zona, aunque difíciles de cuantificar.

#### 8. URBANIZACIÓN Y AJARDINAMIENTO

- *Efectos sobre el suelo*

La urbanización y ajardinamiento que se lleva a cabo junto con la construcción de la EDAR supondrá una ocupación de suelo.

- *Efectos sobre la flora*

Con el ajardinamiento se producirá una pequeña recuperación de la flora.

- *Efectos sobre la fauna terrestre*

Parte de la fauna retornará a su lugar de origen si se recupera parte de su ecosistema

- *Efectos sobre el paisaje*

Con este tipo de obras se logra integrar de alguna manera la EDAR en el medio y a parte se hace menos visible, por lo que la calidad del paisaje se verá sensiblemente mejorada.

- *Efectos sobre la aceptación social*

Cuanto más estético sea el resultado de la obra, mayor será la aceptación por parte de la sociedad.

#### 9. UBICACIÓN Y PRESENCIA DE LA ESTRUCTURA.

- *Efectos sobre los suelos*





La alteración de la topografía debido a las explanaciones realizadas, así como la compactación de los suelos y la situación de los diferentes tratamientos producen un impacto permanente sobre los suelos.

- *Efectos sobre el patrimonio histórico y natural*

La presencia de elementos patrimoniales de valor afecta a la ubicación de la estructura.

- *Efectos sobre la aceptación social*

La ubicación de una depuradora en una zona concreta puede provocar rechazo social mientras que su presencia tiene buena aceptación social puesto que cuida el patrimonio natural.

#### 10. EXPLOTACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA EDAR

- *Efectos sobre la atmósfera*

Los derivados del ruido y de los posibles malos olores que se produzcan por el funcionamiento de la EDAR.

- *Efectos sobre el agua, fauna fluvial y pesca*

Gracias al funcionamiento de la depuradora, se controlarán los contaminantes vertidos al río, mejorando así su estado.

Pueden proliferar de este modo especies acuáticas y con ellas mejora el uso pesquero del río.

- *Efectos sobre el paisaje*

En la construcción de cualquier infraestructura, el paisaje se ve afectado por la interferencia que ésta genera en sus distintas unidades.

- *Efectos sociales*

El correcto funcionamiento de la EDAR va a hacer que la población esté satisfecha, al preservar su medio natural.

Además, se generan puestos de empleo para el mantenimiento de las distintas instalaciones.

#### 11. ACCIDENTES DURANTE EL FUNCIONAMIENTO

- *Efectos en la atmósfera*

Se pueden producir ruidos, olores o emisiones de gases mayores por el fallo de algún equipo.

- *Efectos en las aguas y la fauna fluvial*

Ante la eventualidad de dichos fallos, el agua fluvial puede verse contaminada en exceso actuando nocivamente hacia la fauna fluvial existente.

#### 12. EMISIONES A LA ATMÓSFERA

- *Efectos sobre la calidad de la atmósfera*

Emisión de gases, olores o polvo

- *Efectos sobre la aceptación social*

Rechazo social por emisiones contaminantes.

#### 13. GENERACIÓN DE LODOS Y RESIDUOS

- *Efectos sobre la atmósfera*

Ruido, debido tanto a los distintos procesos implicados como al tráfico asociado al transporte del fango y olores intrínsecos a los propios fangos y residuos.





## 5. MATRIZ DE IMPACTO DE LEOPOLD

### 5.1. MÉTODO DE LEOPOLD

La base del sistema es una matriz en que las entradas según las *columnas* son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente, y las entradas según las *filas* son características del medio (factores ambientales) que pueden ser alterados.

Un primer paso para la utilización de la matriz de Leopold consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual se han considerado primero todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar en este proyecto.

Posteriormente, y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales (filas) que pueden quedar afectados significativamente.

Una vez que se han identificado todas las interacciones existentes, se procede a una evaluación individualizada. De este modo se define el Método de Leopold, que es un Método Evaluativo de Alto Nivel de Primer Grado.

En este método cada una de las cuadrículas va a admitir dos valores,

· **Magnitud**, según un número del 1 al 10, en el que el 10 corresponde a la alteración máxima del factor ambiental considerado y 1 a la mínima.

· **Importancia**, que da el peso de ponderación relativo que el factor ambiental considerado tiene en el proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones. La escala es también del 1 al 10.

Para la obtención de la matriz de Leopold hemos considerado que los valores de magnitud irán precedidos de un signo negativo en el caso de que se trate de efectos positivos sobre el medio ambiente y sin signo (positivo), en caso contrario.

También es de señalar que los factores ambientales que se ven más perjudicados (valoración alta de la magnitud) corresponden, como era de esperar, a aquéllos que tienen una relación directa con el paisaje, los espacios de ocio y la naturaleza.

Por otro lado, las acciones que se considera que pueden afectar a los factores ambientales son las siguientes:

- Alteración de la cubierta terrestre.
- Evidentemente, la construcción de la planta depuradora y la colocación de conducciones trae consigo la modificación de la cubierta terrestre. etc. Además, se ha considerado que, de cara a la valoración final, estas afecciones no son de gran importancia.
- Colocación de superficies y pavimentos, caminos y carreteras.
- Además, aparte de lo señalado y de las obras de pavimentación requeridas en la depuradora, habrá que proceder a la reposición de los pavimentos que puedan verse dañados durante las obras.

Pensamos que estas acciones, a las que se les han impuesto unos valores de ponderación bajos (creemos que no se trata de alteraciones importantes en la evaluación final), afectan, sobre todo, al suelo, a la naturaleza y espacios abiertos, y a las zonas residenciales.

- Ruidos y vibraciones.
- Urbanización, se han considerado todas las obras de urbanización requeridas para la entrada en funcionamiento de la planta. Hay que decir que, éstas, mejoran las redes de transporte y servicio y benefician a la zona. Es por esto que, en la matriz de Leopold, aparecen signos negativos en la magnitud de las mismas, indicando así que se trata de impactos positivos.
- Perforación de zanjas y colectores, únicamente se ha considerado que afecta negativamente a las zonas residenciales y positivamente a la red de servicios. Es evidente que dichas perforaciones molestan a los habitantes. Por otro lado, es innegable la mejora que va a suponer la colocación de una red de saneamiento que lleve las aguas residuales a la planta para su depuración.
- Accidentes, hemos considerado que la acción más peligrosa que puede alterar los factores ambientales es un fallo en el funcionamiento del sistema. En este caso tendremos impactos, de diversa importancia, sobre el entorno natural, sobre las zonas residenciales y las de ocio, sobre las especies flora y fauna, y sobre todo, las relacionadas con problemas de seguridad y salud.

Una vez que se han rellenado todas las cuadrículas, el siguiente paso consiste en evaluar o interpretar los números colocados en ellas. Para simplificar el trabajo se ha considerado una matriz reducida, en la que se disponen en columnas las acciones y en fila los factores ambientales.

### 5.2. MATRICES DE IMPACTOS CLASIFICADOS

Atendiendo a los principales impactos identificados, se realizan dos matrices con la valoración cuantitativa de los mismos. La primera corresponde a la fase de construcción y la segunda a la de puesta en servicio.

Los impactos se caracterizan en:

- Positivos o negativos.
- Directos o indirectos.
- Sinérgicos o acumulativos.
- Temporales o permanentes.
- Localizados o extensos.
- Recuperables o irre recuperables.
- Reversibles o irreversibles.
- Afección o no a los recursos protegidos.

En las páginas que siguen se definen cada una de estas características y se adjuntas las matrices de valoración cuantitativa correspondientes al proyecto sometido a este estudio de impacto ambiental.





Documento 1: Memoria  
Anejo N° 4: Estudio de Impacto Ambiental

CARACTERÍSTICA RELATIVA A:	VALOR NOTA	DEFINICIONES
Carácter genérico del impacto	Beneficioso	Consideración positiva respecto al estado previo a la actuación
	Adverso	Consideración negativa respecto al estado previo a la actuación
Tipo de acción del impacto	Beneficioso	Indica el modo de producirse la acción sobre los elementos ambientales.
	Indirecta	
Sinergia o acumulación	Sí	Existencia o no de efectos poco importantes individualmente considerados que pueden dar lugar a otros de mayor entidad actuando en su conjunto o bien posible inducción de impactos acumulados.
	No	
Proyección en el tiempo	Temporal	Si se presenta de forma intermitente mientras dura la acción.
	Permanente	Si aparece de forma continuada tiene un efecto intermitente pero sin final.
Proyección en el espacio	Localizado	Si el efecto es puntual.
	Extensivo	Si se hace notar en una superficie más o menos extensa.
Cuencia espacial del impacto	Próximo a la fuente	Si el efecto de la acción se produce en las inmediaciones de la actuación.
	Alejado a la fuente	Si el efecto se manifiesta a distancia apreciable de la actuación.
Reversibilidad	Reversible	Si las condiciones originales reaparecen al cabo de un cierto tiempo.
	Irreversible	Si la sola acción de los procesos naturales es incapaz de recuperar las condiciones originales.
Recuperación	Recuperable	Cuando se pueden realizar prácticas o medidas correctoras

		viabiles que aminoren o anulen el efecto del impacto.
	Irrecuperable	Cuando no son posibles estas medidas.





## 6. CONCLUSIONES

La mayoría de los impactos tienen importancia poco elevada, situándose por lo tanto en el rango inferior de los impactos moderados, pudiendo calificarse de prácticamente irrelevantes.

No existe ningún impacto severo o crítico.

Los impactos más negativos se producen durante la fase de construcción, especialmente en el transporte y acopio de material. El único impacto positivo en la construcción es el que tiene el consumo de mano de obra sobre el empleo y el nivel socioeconómico. Los factores del medio más afectados durante esa fase son la atmósfera y los suelos.

En la fase de explotación se dan los efectos ambientales más beneficiosos, derivados de una mejora en la calidad del agua que conlleva beneficios sobre el medio perceptual y la calidad de vida. Además hay que tener en cuenta el incremento del nivel socioeconómico que producirán las operaciones de funcionamiento y conservación. El único impacto negativo en esta fase de magnitud moderada es la producción de ruidos y la posible existencia de olores para lo que se tomarán medidas preventivas para minimizarlas al máximo.

## 7. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Con el objeto de anular o disminuir los impactos, se prevé la aplicación de una serie de medidas correctoras para atenuar aspectos que puedan producir un mayor impacto y protectoras, de manera que actuando sobre las causas se pretende evitar la producción del impacto.

En los siguientes puntos, se procede a identificar y escribir una serie de medidas encaminadas a:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente en el entorno de aquellas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Se van a estudiar las medidas a introducir en el proyecto, sobre la base de la siguiente tipología:

- Medidas protectoras-preventivas: evitan la aparición del efecto de los elementos definatorios de la actividad (diseño, materias primas, etc.).
- Medidas correctoras: de impactos reversibles, dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre el medio.

### 7.1. MEDIDAS PROTECTORAS – PREVENTIVAS

#### • Protección de la atmósfera:

Se entiende por “contaminación atmosférica” la presencia en el aire de sustancias o formas de energía que alteran la calidad del mismo, de modo que implique riesgo, daño o molestias graves para las personas, los

ecosistemas o bienes de cualquier naturaleza.

Estas alteraciones son provocadas durante la fase de construcción, siendo sus efectos localizados y temporales, para evitarlo se tomarán las siguientes medidas:

- Se minimizarán las excavaciones a los efectos de evitar posibles afecciones a la atmósfera.
- Se proponen riegos periódicos, en las épocas de baja pluviometría, con camiones cuba en la zona de trabajo, evitando así que el viento levante partículas y polvo, así como sobre las áreas de acopio de materiales.
- Estará terminantemente prohibido la quema de monte bajo, leña, aceites, plásticos, etc. y cualquier tipo de hoguera no autorizada por la Dirección de Obra.
- Las superficies donde se produzcan acumulaciones de tierra, se recubrirán con un toldo impermeable debidamente sujeto y estarán debidamente ancladas al suelo, para evitar su desprendimiento.
- Los camiones que transporten tierra, irán recubiertos con un toldo impermeable debidamente sujeto durante todo su recorrido.

Se utilizará maquinaria de construcción adecuada y se supervisará su correcto mantenimiento y puesta a punto con el fin de que cumpla la normativa de emisiones que resulte de aplicación, debiendo disponer de documentación acreditativa al respecto.

Poco se puede hacer frente a la generación de olores de la depuradora. Sin embargo, los tratamientos a implantar han sido seleccionados con el objetivo de que la emisión de olores fuese mínima.

#### • Minimización de la contaminación acústica:

La alteración del nivel sonoro se producirá fundamentalmente durante la fase de ejecución de las obras. A continuación se señalan las medidas que se llevarán a cabo para reducir dicha contaminación acústica:

- Se establecerán límites de horarios, evitando la realización de obras o movimiento de maquinaria fuera del periodo diurno.
- Como medida preventiva para minimizar el incremento de los niveles sonoros producidos por la maquinaria utilizada, se llevará a cabo el correcto mantenimiento de la misma que permita el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas (R.D. 212/2002, de 22 de Febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre). Así mismo, se procederá a la instalación de los dispositivos antivibratorios.





Los elementos generadores de ruido, tales como bombes y soplantes irán incluidos en edificios con sus correspondientes sistemas de insonorización.

Se deberá prever el correcto mantenimiento de las instalaciones con el fin de que se aseguren los niveles de presión sonora adecuados para la protección de los trabajadores, teniendo en cuenta la legislación vigente en materia de seguridad y salud.

#### • Protección y conservación de los suelos:

Es necesario establecer una serie de recomendaciones para reducir al máximo la superficie afectada por las obras, así como definir una serie de procedimientos que permitan recuperar selectivamente los horizontes edáficos más valiosos, acopiarlos y redistribuirlos convenientemente para facilitar los procesos de revegetación posteriores.

Se proponen las siguientes medidas de protección del suelo:

- Se minimizarán las excavaciones a los efectos de evitar posibles afecciones al nivel freático.
- Se procederá a delimitar el terreno afectado (jalonamiento) por las obras previas al comienzo de las obras, de forma que minimicen la afección del proyecto sobre el terreno y restringiéndose el movimiento de la maquinaria a las zonas destinadas a tal efecto.
- Se delimitará un espacio destinado a la acogida de las instalaciones provisionales a la obra, localizándose en espacios que carezcan de valores ambientales relevantes.
- Al objeto de minimizar la ocupación del suelo de forma irreversible se realizará un movimiento de tierras selectivo, en el que, en primer lugar y tras los procesos de desbroce y retirada de la cubierta vegetal, se retiren las capas fértiles del suelo.
- Los residuos generados durante la ejecución de las obras se gestionarán conforme la legislación vigente, primando su reutilización y reciclaje frente al vertido. Los sobrantes de tierra serán depositados en vertederos autorizados.
- En el supuesto de realizar almacenamiento temporal de residuos, mientras no sean entregados a un gestor autorizado, se localizarán dentro de la zona de obras en superficies delimitadas y señalizadas en los que se dispondrán contenedores u otros medios necesarios para evitar posibles afecciones al suelo.

#### • Protección de la calidad de las aguas:

El riesgo de contaminación de las aguas durante el proceso constructivo será localizado y podrá atenuarse poniendo en práctica las medidas que a continuación se detallan:

- Quedarán prohibidos vertidos de cualquier tipo de material o sustancia a las aguas superficiales, extremándose las precauciones en zonas de acopios de productos peligrosos (lubricantes, combustibles, etc.).
- De forma previa a la ejecución de las obras se procederá al replanteo y balizado de la zona de trabajo.
- En el supuesto de realizar almacenamiento temporal de residuos, mientras no sean entregados a un gestor autorizado, se localizarán dentro de la zona de obras en superficies delimitadas y señalizadas en los que se dispondrán contenedores u otros medios necesarios para evitar posibles afecciones al suelo y como consecuencia a las aguas superficiales y subterráneas.

#### • Protección de las formaciones vegetales:

La reducción del impacto sobre la vegetación está más ligada a no destruirla que a realizar siembras y/o plantaciones posteriores.

Con el fin de proteger las formaciones vegetales que queden fuera de la zona de actuación, durante los procesos constructivos se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Se respetará todo tipo de vegetación existente que no esté afectada directamente por la ejecución de la obra.
- La eliminación de la vegetación del área a revegetar será siempre mediante sistema de roza que facilite la revegetación natural.
- Se elaborará un calendario de señalización, ejecución y retirada de protecciones y señalizaciones.

#### • Protección de la fauna:

Los principales efectos sobre la fauna durante la fase de construcción serán la destrucción directa del hábitat y el ruido producido por la maquinaria durante las obras.

Se plantean las siguientes medidas protectoras:

- Planificar los calendarios del proceso productivo, prestando especial interés a los periodos de reproducción y cría de las especies faunísticas presentes a la hora de programar las obras más ruidosas.
- Minimizar las zonas de ocupación mediante jalonamiento.

Los trabajos iniciales de desbroce y movimientos de tierras supondrán la eliminación de la vegetación del área a ocupar, así como la afección a la fauna asociada directa o indirectamente a la misma. Las especies con





capacidad de desplazamiento (aves y mamíferos de tamaño medio) se establecerán en otras áreas, mientras que aquellas con baja movilidad (musarañas y roedores, serpientes, anfibios, etc.) podrán ser eliminados en esta fase inicial de las obras o reconstruirán sus dominios vitales en zonas más o menos asimilables a sus hábitats naturales. Las medidas preventivas para no ampliar la destrucción directa del hábitat, son las ya indicadas relativas a la delimitación del área de ocupación de las obras.

En cuanto a la afección a la fauna por el ruido producido durante las obras, provocará en los vertebrados una reacción inmediata de huida, si bien una parte de los ruidos regulares serán compensados en ciertas especies por la habituación, por lo que no se ha considerado la adopción de medidas específicas.

• **Protección del paisaje:**

Para minimizar las afecciones al paisaje, durante la fase de ejecución de las obras, se tomarán las medidas oportunas para que las actuaciones llevadas a cabo junto a los cauces se adapten a la morfología del terreno, logrando así una mayor integración paisajística.

• **Protección del medio territorial:**

Habrà que tener un cuidado especial en la fase de ejecución de las obras, para evitar en lo posible la interrupción del viario rural, con el movimiento de tierras y el tránsito normal con el paso de camiones pesados. En estos casos se adoptarán las siguientes medidas:

- Se señalará convenientemente los itinerarios alternativos hasta el fin de la obra.
- Al objeto de minimizar el efecto generado por el movimiento de tierras, tránsito de maquinaria, etc., se procederá a regar los viales de rodadura, especialmente en las zonas próximas a las áreas cultivadas y a las viviendas habitadas.
- Se señalará adecuadamente la obra y se regulará el tráfico.

## 7.2. MEDIDAS CORRECTORAS

• **Medidas correctoras de conservación del suelo:**

Para evitar la destrucción de suelos con alto valor ecológico se procederá a la retirada, almacenamiento y acondicionamiento de la tierra vegetal útil procedente de los terrenos afectados por las actuaciones.

Se recuperará la capa superior de suelo vegetal que pueda estar directa o indirectamente afectada por la obra para su posterior utilización en los procesos de restauración. Se retirarán de forma selectiva, con maquinaria adecuada, una capa de 30 cm de espesor por término medio. Los suelos fértiles así obtenidos se acopiarán en forma de cordones hasta el momento de su reutilización; los montones no superarán una altura superior de 1,5 metros para facilitar su aireación y evitar la compactación.

Para garantizar los procesos de recolonización vegetal, la preparación de los montones se hará por tongadas

de 50 cm de espesor añadiendo entre cada entrefilete una cantidad de estiércol o compost del orden de 1kg/m<sup>2</sup>., una vez terminados los caballones se procurará que no queden en la parte superior concavidades exageradas, que retendrían el agua y podrían dar origen a la destrucción de la geometría buscada en los acopios. Los caballones permanecerán durante los meses que transcurran entre las operaciones de acopio y extendido.

Es muy importante conservar estos suelos pues suponen un banco de semillas de las especies propias de la zona que abaratan y facilitan las labores de revegetación posteriores. Estos suelos serán utilizados en las operaciones de revegetación.

En aquellas zonas afectadas por movimientos de tierras, excavaciones y, en general, todas aquellas operaciones de obra que supongan la aparición de superficies descubiertas, se procederá a su revegetación una vez alcanzadas las superficies definitivas, al objeto de evitar la aparición de fenómenos erosivos.

• **Medidas correctoras sobre las aguas:**

La eliminación de la vegetación y los movimientos de tierras durante las obras aumentan de forma notable los riesgos erosivos. Además, los suelos arrastrados por el agua, tenderán a depositarse en la red de drenaje natural, pudiendo producir su aterramiento. Este proceso puede ser muy acusado en caso de episodios lluviosos intensos durante la ejecución de las obras.

Por otro lado, determinadas actividades como cambios de aceite de maquinaria, acopio de sustancias peligrosas o la ejecución de determinadas obras, pueden dar lugar a la generación de una serie de residuos que, en caso de vertidos accidentales, pueden llegar a las aguas del cauce atravesado, afectando a su calidad. Por ello, es necesario establecer el control oportuno de estas actividades, evitando que las alteraciones descritas lleguen a producirse. Para evitar estos efectos, se instalarán barreras de retención de sedimentos de un metro de altura, mediante balas de paja de cereal, cuyo fin será retener los materiales arrastrados por el agua de escorrentía. Este material permite la circulación de las aguas, reteniendo buena parte de las tierras arrastradas.

Para que sean efectivas, deben enterrarse sobre el terreno unos 10 cm, de forma que no puedan circular las aguas bajo ellas. Se fijan al terreno mediante estacas, que se claven 80 cm., para resistir el empuje de las aguas. Estas balas se revisarán periódicamente y, en caso de saturarse, serán reemplazadas por otras nuevas. Se deberá llevar a cabo un control periódico permanente de la calidad del efluente producido por la EDAR, esta medida estará complementada por el control de la calidad del medio receptor, que se realizará de forma periódica en distintos puntos.

• **Medidas correctoras sobre la fauna:**

Las medidas propuestas hasta el momento sobre los agentes físicos del medio afectan directa e indirectamente sobre la fauna de la zona, ya que están encaminadas a atenuar las alteraciones sobre su hábitat. La mayoría de las actuaciones corresponden a mejoras de antiguas infraestructuras por lo que es posible pensar que las poblaciones hayan sufrido un desplazamiento de sus hábitats antes ya del desarrollo de las actuaciones previstas.





Durante la fase de construcción se dispondrán vallas y cercas por todo el perímetro de la obra, con el fin de evitar los atropellamientos y que los animales entren en las obras.

• **Restauración vegetal e integración paisajística:**

Con el fin de atenuar, reducir o eliminar los impactos generados sobre la vegetación, el paisaje y la erosión de los suelos, se plantea la restauración de la cubierta vegetal.

Para ello se procederá a la revegetación de la zona afectada por las obras mediante la hidrosiembra de especies herbáceas y la plantación de árboles y arbustos, además los acabados de las instalaciones y de los edificios tendrán colores y texturas concordantes con el entorno, lo que permitirá una adecuada integración cromática con el medio.

Antes de llevar a cabo la revegetación, se procederá a extender una capa, de 30 cm de espesor, de la tierra vegetal retirada al inicio de las obras. Esta operación se ejecutará inmediatamente antes de la realización de la hidrosiembra, a fin de evitar pérdidas de tierra vegetal o su acarcavamiento.

A continuación se llevará a cabo la hidrosiembra en todas las superficies afectadas por las obras. En esta operación las semillas se distribuyen en un caldo compuesto por agua, aditivos, mulch y abonos, que es impulsado mediante una bomba.

• **Medidas correctoras sobre el medio socioeconómico:**

Previamente a la fase de construcción, se deberá desarrollar un Plan de Seguridad y Salud.

Se deberá delimitar la actuación de obra y señalizar adecuadamente la misma, así como regular el tráfico para evitar la interrupción del mismo.

Una vez finalizadas las obras se deberá proceder a la reposición de todos los servicios que hayan sido afectados.

Al finalizar las obras y posteriormente a las labores de acondicionamiento y restauración del firme se procederá a su limpieza mediante la retirada de escombros, basuras y materiales ajenos, así como al cierre de pistas y caminos abiertos durante dicha fase.

• **Medidas correctoras sobre el patrimonio cultural:**

Durante la realización de las obras, se llevarán a cabo labores de vigilancia y control para verificar que no se produzcan afecciones sobre los elementos recogidos en el inventario del patrimonio del lugar, aunque no prevé afección a los mismos.

## 8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental se fundamenta en las directrices emanadas en el Decreto 327/91, de 4

de Octubre, de Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia.

El Programa de Vigilancia Ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Efectos Ambientales.

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Verificar la evaluación inicial de los impactos previstos.
- Controlar la aplicación de cada una de las medidas protectoras y/o correctoras que se han establecido.
- Detectar los posibles impactos no previsibles hasta la ejecución de las obras y establecer medidas correctoras necesarias.
- Redefinir aquellas medidas correctoras que hayan sido ineficaces.

Además de lo anteriormente expuesto, el Programa de Vigilancia Ambiental servirá para informar al órgano administrativo responsable de los aspectos ambientales relevantes que deberán ser objeto de seguimiento, ofreciendo a dicho órgano la metodología general de valoración con el fin de comparar los impactos positivos de las medidas protectoras y correctoras, con los previstos en el Estudio de Efectos Ambientales.

Para su implantación, se contará con un técnico que ejercerá el control de la ejecución de las obras contempladas y que será responsable de elaborar informes periódicos.

El técnico responsable de vigilar las obras informará de los trámites y medidas administrativas a seguir y que se exponen más adelante.

El Programa de Vigilancia Ambiental se ha estructurado en dos fases:

- Fase de Construcción, relativa a la ejecución de las obras.
- Fase de Explotación, relativa al funcionamiento de la actuación.

### 8.1. CONTROLES AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Se ha de llevar a cabo un control de la correcta ejecución de las obras desde el punto de vista medioambiental en el que se comprueben los siguientes aspectos:

- Al inicio de la fase de construcción se retirará la capa de tierra vegetal de las superficies que serán ocupadas por las obras y se acopiarán en hileras o caballones que no sobrepasen los 1,5 metros de altura. Al final de las obras, la tierra vegetal obtenida al principio de las mismas y almacenada en caballones, se repartirá uniformemente sobre las superficies de revegetación, formando una capa de aproximadamente 30 cm, previamente a las operaciones de revegetación.





- La correcta delimitación del perímetro de obra.
- La correcta ubicación de las instalaciones auxiliares dentro del recinto de ocupación de la depuradora.
- Realizar el control del destino final de los sobrantes de obra y de la recuperación de la zona afectada.
- La correcta limpieza de los neumáticos de los camiones de transporte de inertes, comprobando que no existe película de barro a la salida de la zona de obras.
- Prohibición de la quema de monte bajo, leña, aceites, plásticos, etc. y de cualquier hoguera no autorizada por la Dirección de Obra.
- Verificación de que todos los vehículos empleados en las obras poseen la documentación en regla relativa a las inspecciones técnicas en lo referente al funcionamiento de los dispositivos preventivos de la contaminación atmosférica y acústica. Se establecerán los recorridos de vehículos, maquinaria y personas, así como las zonas de giros. Se establecerá la velocidad máxima y forma de conducción de los vehículos y maquinaria utilizados en las obras.
- La correcta gestión de los residuos tóxicos.
- Comprobar que la integración paisajística se está llevando a cabo de acuerdo con lo proyectado.
- No se realizarán podas para la obtención de leña ni hogueras no autorizadas, talas indiscriminadas, remoción de suelos colindantes, etc.
- Se evitará, en la medida de lo posible, la realización de obras con mayor impacto acústico durante la época de reproducción de las aves.
- No se afectarán suelos que queden fuera de los límites de las obras, para ello se verificará el jalonamiento previo a la ejecución de las obras y que todas las acciones derivadas se realicen dentro de dicha zona de actuación.
- El equipo de vigilancia se asegurará que las tierras que se aporten no incluyan ningún tipo de contaminante.

## 8.2. CONTROLES AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

### 8.2.1 PROTECCIÓN ACÚSTICA

Se realizarán mediciones acústicas con el fin de comprobar el nivel acústico debido a las operaciones de explotación de la depuradora. Los puntos donde se medirá serán:

- En el interior y exterior del edificio de bombas.
- En el interior y exterior del edificio de soplantes.
- En el perímetro de la depuradora.

Las medidas se realizarán aproximadamente a 1,5 m sobre el suelo y a 2 m de las paredes de los edificios.

Al final de la campaña se redactará un informe en el que se haga constar la necesidad de adoptar o no alguna medida protectora así como la necesidad o no de seguir llevando a cabo dicha campaña de comprobación en años posteriores.

### 8.2.2. CONTROL DE LA EMISIÓN DE OLORES

Se llevará a cabo el control de la incidencia de los posibles olores originados por los tratamientos implantados en la depuradora.

El lugar de inspección será toda la zona de actuación y en particular las casas más cercanas. Se harán análisis olfatométricos cada semestre, debiendo intensificarse o no en función de los resultados.

En caso de que se detectasen olores desagradables, habrá que identificar las fuentes que los generen, procediendo a revisar el sistema, y en su caso aplicando las pertinentes medidas correctoras.

### 8.2.3. VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL EFLUENTE

Se deberá llevar a cabo un seguimiento de las características físico-químicas del agua depurada, con el fin de determinar la eficacia del sistema.

Al menos una de las muestras a analizar se tomará en el entorno de la hora punta, que se determinará previamente mediante ensayos. Existirá un tomamuestras en la entrada de agua bruta y otro en la salida de agua tratada.

Si la calidad del efluente no cumpliera con los límites establecidos deberá plantearse la revisión de la planta para su correcto funcionamiento y en caso de ser necesario se comprobarán los parámetros básicos de diseño.

### 8.2.4. CONTROL DE LA EFICACIA DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

Se realizará un seguimiento periódico de la efectividad de las medidas de revegetación llevadas a cabo. Anualmente se elaborará un informe con la eficacia de las medidas adoptadas, cuyo resultado se enviará al Ministerio de Medio Ambiente.





## ÍNDICE

1. MATRICES CUALITATIVAS
2. MATRICES CUANTITATIVAS
  - 2.1. ALTERNATIVA A
  - 2.2. ALTERNATIVA B
  - 2.3. ALTERNATIVA C





1. MATRICES CUALITATIVAS

VALORACIÓN CUALITATIVA PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES		Caracterización de los Impactos											
		Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Sinergia o acumulación		Temporal	Permanente	Localizado	Extenso	Recuperable	Irrecuperable
						Sí	No						
AIRE	calidad aire												
	ruidos y vibraciones												
SUELO	geología												
	edafología												
AGUAS	medio acuático												
	afección recursos hídricos												
BIOTA	vegetación												
	cultivos												
PAISAJE													
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	empleo												
	mejora de infraestructuras												
	condicionantes económicos comarcales												
	sistema territorial												
	patrimonio histórico artístico												
	usos potenciales del suelo												
	nivel aceptación del proyecto												
EFEECTO BARRERA	población												



Documento 1: Memoria  
 Anejo N° 4: Estudio de Impacto Ambiental. Matrices cuantitativas y cualitativas

		Afecta recursos protegidos		Dictamen			Valoración			
Reversible	Irreversible	Sí	No	Uso medidas Correctoras	Admisible	No admisible	Compatible	Moderado	Severo	Crítico



Documento 1: Memoria  
Anejo N° 4: Estudio de Impacto Ambiental. Matrices cuantitativas y cualitativas

VALORACIÓN CUALITATIVA PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES		Caracterización de los Impactos									
						Sinergia o acumulación					
		Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Sí	No	Temporal	Permanente	Localizado	Extenso
AIRE	calidad aire										
	ruidos y vibraciones										
	olores										
SUELO	contaminación del suelo										
AGUAS	medio acuático										
	contaminación aguas superficiales										
PAISAJE INTRUSIÓN VISUAL											
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	empleo										
	mejora de equipamientos										
	actividades económicos o lúdicas										
	eliminación de aguas residuales										
EFFECTO BARRERA	población										



Documento 1: Memoria  
Anejo N° 4: Estudio de Impacto Ambiental. Matrices cuantitativas y cualitativas

						Dictamen			Valoración			
				Afecta recursos protegidos								
Recuperable	Irrecuperable	Reversible	Irreversible	Sí	No	Uso medidas Correctoras	Admisible	No admisible	Compatible	Moderado	Severo	Crítico



## 2. MATRICES CUANTITATIVAS

### 2.1. ALTERNATIVA A

ALTERNATIVA A			Modificación del régimen							
			Habitat		Cubierta terrestre		Drenaje		Superficie y pavimento	
Características físicas y químicas	Tierra	Suelos	4	2	1	1			6	5
		Geomorfología	4	2	1	1			4	1
	Agua	A.superficiales								
		A.subterráneas					5	2		
		Calidad					5	2		
	Atmósfera	Calidad								
	Procesos	Compactación y asentamientos			1	1			2	2
Estabilidad				1	1			2	1	
Factores ambientales	Flora	Hierbas			3	2	2	2	2	2
		Cosechas					2	2		
	Fauna	Pájaros								
		Peces reptiles y anfibios								
Factores culturales	Usos del territorio	Insectos								
		Espacios abiertos y salvajes			4	1			5	3
		Zonas húmedas								
		Pastos							4	2
		Agricultura								
	Recreativos	Zona residencial								
		Pesca								
		Baño								
		Camping								
	Estéticos y de interés humano	Excursión								
		Zona de recreo								
		Vistas panorámicas y paisajes			2	4			2	3
		Naturaleza			1	3			4	3
		Espacios abiertos y salvajes							5	3
		Agentes físicos singulares								
Nivel cultural	Especies y ecosistemas especiales									
	Salud y seguridad									
Servicios e infraestructuras	Red de transporte							-3	1	
	Red de servicios							-7	2	
Relaciones ecológicas		Eutrofización								
		Vectores enfermedades-insectos								
EVALUACIONES			8	4	14	14	14	8	26	28



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 4: Estudio de Impacto Ambiental. Matrices cuantitativas y cualitativas

Ruido y vibraciones		Transformación del territorio y construcción										Recursos recuperables	
		Urbanización		Viales		Barrera y vallas		Perforaciones zanja colector		Desmonte y rellenos		Repoblación forestal	
		2	2	3	1			4	2	3	4		
		2	1	3	1					3	2		
										4	1		
				2	1					3	1		
		1	4	1	1					4	3		
		1	6	1	1					4	3		
		4	2	1	1					2	2		
												-4	2
												4	2
4	2	3	4							8	4	-1	2
3	5	3	1										
3	5	3	1										
		5	5			1	3					-1	1
5	6	5	5			1	3					-1	1
		5	5			1	3						
						1	3						
		2	3	2	1								
		-5	2							-8	2		
15		31		13		4		-4		31		-3	
	18		41		7		12		4		20		8



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 4: Estudio de Impacto Ambiental. Matrices cuantitativas y cualitativas

Cambio tráfico		Situación y tratamiento de residuos				Accidentes				TOTAL	TOTAL
Automóviles		Vertidos río		Emisión de gases		Escapes		Fallos de funcionamiento			
										23	17
										17	8
		-3	5			5	7	5	7	7	19
						4	7	4	7	17	17
		-3	5			5	7	5	7	12	21
2	4			0	9					7	15
										9	11
										9	12
								3	5	17	16
				5	9					2	2
								3	3	4	14
		3	8			6	7	4	8	13	23
										4	2
3	1	3	8							29	25
										0	0
										4	2
										0	0
										0	0
		-4	10	5	5	7	9	5	8	13	32
		-5	10	5	5	7	9	6	6	13	30
										0	0
		4	2	6	7			4	7	20	22
				6	7			4	7	16	20
										9	16
										15	21
										11	11
										1	3
										0	0
3	2	5	9	2	9	1	9	4	9	15	38
2	1									3	6
										-20	6
		3	6			5	2	4	3	12	11
		5	10	3	8					8	18
10		8		32		40		51		290	438
	8		73		59		57		77		728



2.2. ALTERNATIVA B

ALTERNATIVA B			Modificación del régimen							
			Habitat		Cubierta terrestre		Drenaje		Superficie y pavimento	
Características físicas y químicas	Tierra	Suelos	5	2	2	1		4	5	
		Geomorfología	5	2	2	1		2	1	
	Agua	A.superficiales								
		A.subterráneas					5	2		
		Calidad					5	2		
	Atmósfera	Calidad								
	Procesos	Compactación y asentamientos			1	1			2	2
Estabilidad				1	1			2	1	
Factores ambientales	Flora	Hierbas			5	2	2	2	2	2
		Cosechas					2	2		
	Fauna	Pájaros								
		Peces reptiles y anfibios								
		Insectos								
Factores culturales	Usos del territorio	Espacios abiertos y salvajes			3	1			5	3
		Zonas húmedas								
		Pastos							4	2
		Agricultura								
		Zona residencial								
	Recreativos	Pesca								
		Baño								
		Camping								
		Excursión								
		Zona de recreo								
	Estéticos y de interés humano	Vistas panorámicas y paisajes			4	4			2	3
		Naturaleza			2	3			4	3
		Espacios abiertos y salvajes							5	3
		Agentes físicos singulares								
	Nivel cultural	Salud y seguridad								
Servicios e infraestructuras		Red de transporte							-3	1
	Red de servicios								-7	2
Relaciones ecológicas	Eutrofización									
	Vectores enfermedades-insectos									
EVALUACIONES			10	4	20	14	14	8	22	28



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 4: Estudio de Impacto Ambiental. Matrices cuantitativas y cualitativas

		Transformación del territorio y construcción										Recursos recuperables	
Ruido y vibraciones		Urbanización		Viales		Barrera y vallas		Perforaciones zanja colector		Desmante y rellenos		Repoblación forestal	
		3	2	1	1			3	2	5	4		
		3	1	1	1					4	2		
										4	1		
				2	1					3	1		
		1	4	1	1					4	3		
		1	6	1	1					4	3		
		4	2	1	1					2	2		
												-4	2
												4	2
4	2	4	4							7	4	-3	2
3	5	5	1										
3	5	5	1										
		6	5			4	3					-1	1
5	6	6	5			4	3					-1	1
		6	5			4	3						
						4	3						
		2	3	1	1								
		-5	2					-6	2				
15		41		8		16		-3		33		-5	
	18		41		7		12		4		20		8



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 4: Estudio de Impacto Ambiental. Matrices cuantitativas y cualitativas

Cambio tráfico		Situación y tratamiento de residuos				Accidentes				TOTAL	TOTAL
Automóviles		Vertidos río		Emisión de gases		Escapes		Fallos de funcionamiento			
										23	17
										17	8
		-6	5			7	7	6	7	7	19
						6	7	5	7	20	17
		-6	5			7	7	6	7	12	21
2	4			3	9					10	15
										9	11
										9	12
								3	5	19	16
				5	9					2	2
		3	8			6	7	3	3	4	14
								4	8	13	23
										4	2
3	1	0	8							23	25
										0	0
										4	2
										0	0
										0	0
		3	10	3	5	7	9	1	8	14	32
		4	10	3	5	7	9	1	6	15	30
										0	0
		4	2	4	7			2	7	18	22
				3	7			2	7	13	20
										15	16
										20	21
										15	11
										4	3
										0	0
3	2	5	9	2	9	1	9	2	9	13	38
2	1									2	6
										-18	6
		3	6			3	2	3	3	9	11
		5	10	3	8					8	18
10		15		26		44		38		304	438
	8		73		59		57		77		742



2.3. ALTERNATIVA C

ALTERNATIVA C			Modificación del régimen							
			Habitat		Cubierta terrestre		Drenaje		Superficie y pavimento	
Características físicas y químicas	Tierra	Suelos	6	2	3	1		3	5	
		Geomorfología	6	2	2	1		2	1	
	Agua	A.superficiales								
		A.subterráneas					5	2		
		Calidad					5	2		
	Procesos	Calidad								
Compactación y asentamientos				1	1			2	2	
Factores ambientales	Flora	Hierbas			5	2	2	2	2	
		Cosechas					2	2		
	Fauna	Pájaros								
		Peces reptiles y anfibios								
		Insectos								
		Espacios abiertos y salvajes			2	1			5	3
Factores culturales	Usos del territorio	Zonas húmedas								
		Pastos							4	2
		Agricultura								
		Zona residencial								
		Pesca								
	Recreativos	Baño								
		Camping								
		Excursión								
		Zona de recreo								
	Estéticos y de interés humano	Vistas panorámicas y paisajes			6	4			2	3
		Naturaleza			3	3			4	3
		Espacios abiertos y salvajes							5	3
		Agentes físicos singulares								
		Especies y ecosistemas especiales								
Nivel cultural	Salud y seguridad									
Servicios e infraestructur	Red de transporte							-3	1	
	Red de servicios							-7	2	
Relaciones ecológicas	Eutrofización									
	Vectores enfermedades-insectos									
EVALUACIONES			12	4	23	14	14	8	21	28



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 4: Estudio de Impacto Ambiental. Matrices cuantitativas y cualitativas

		Transformación del territorio y construcción										Recursos recuperables	
Ruido y vibraciones		Urbanización		Viales		Barrera y vallas		Perforaciones zanja colector		Desmante y rellenos		Repoblación forestal	
		3	2	1	1			3	2	6	4		
		3	1	1	1					5	2		
										4	1		
				2	1					3	1		
		1	4	1	1					4	3		
		1	6	1	1					4	3		
		4	2	1	1					2	2		
												-4	2
												4	2
4	2	6	4							6	4	-4	2
4	5	5	1										
4	5	5	1										
		7	5			7	3					-1	1
5	6	7	5			7	3					-1	1
		7	5			7	3						
						7	3						
		2	3	2	1								
		-5	2							-6	2		
17		46		9		28		-3		34		-6	
	18		41		7		12		4		20		8



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 4: Estudio de Impacto Ambiental. Matrices cuantitativas y cualitativas

Cambio tráfico		Situación y tratamiento de residuos				Accidentes				TOTAL	TOTAL
Automóviles		Vertidos río		Emisión de gases		Escapes		Fallos de funcionamiento			
										25	17
										19	8
		-8	5			7	7	5	7	4	19
						5	7	4	7	18	17
		-8	5			5	7	5	7	7	21
2	4			4	9					11	15
										9	11
										9	12
								3	5	19	16
										2	2
				5	9			3	3	4	14
		3	8			6	7	4	8	13	23
										4	2
3	1	3	8							25	25
										0	0
										4	2
										0	0
										0	0
		4	10	5	5	7	9	1	8	17	32
		5	10	5	5	7	9	1	6	18	30
										0	0
		4	2	4	7			2	7	19	22
				3	7			2	7	14	20
										21	16
										25	21
										19	11
										7	3
										0	0
3	2	5	9	2	9	1	9	4	9	15	38
2	1									3	6
										-18	6
		3	6			3	2	3	3	9	11
		5	10	3	8					8	18
10		16		31		41		37		330	438
	8		73		59		57		77		768



2.4. ALTERNATIVA D

ALTERNATIVA D			Modificación del régimen							
			Habitat		Cubierta terrestre		Drenaje		Superficie y pavimento	
Características físicas y químicas	Tierra	Suelos	5	2	3	1			4	5
		Geomorfología	5	2	2	1			2	1
	Agua	A.superficiales			1					
		A.subterráneas					5	2		
		Calidad					5	2		
	Atmósfera	Calidad								
		Procesos	Compactación y asentamientos			1	1			2
	Estabilidad				1	1			2	1
Factores ambientales	Flora	Hierbas			5	2	2	2	2	2
		Cosechas					4	2		
	Fauna	Pájaros			1	1				
		Peces reptiles y anfibios								
		Insectos								
Factores culturales	Usos del territorio	Espacios abiertos y salvajes			1	1			4	2
		Zonas húmedas								
		Pastos								
		Agricultura								
		Zona residencial								
	Recreativos	Pesca	0	5						
		Baño								
		Camping								
		Excursión	1	5						
	Estéticos y de interés humano	Zona de recreo	2	5	1	3				
		Vistas panorámicas y paisajes			2	4			2	3
		Naturaleza			2	4			4	3
		Espacios abiertos y salvajes			1	4			5	3
		Agentes físicos singulares							2	5
		Especies y ecosistemas especiales								
Nivel cultural	Salud y seguridad									
	Servicios e infraestructur	Red de transporte							3	1
		Red de servicios								
Relaciones ecológicas	Eutrofización									
	Vectores enfermedades-insectos									
EVALUACIONES			13	19	21	23	16	8	32	28



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 4: Estudio de Impacto Ambiental. Matrices cuantitativas y cualitativas

Ruido y vibraciones		Transformación del territorio y construcción								Recursos recuperables			
		Urbanización		Viales		Barrera y vallas		Perforaciones zanja colector		Desmonte y rellenos		Repoblación forestal	
		3	2	1	1					6	4		
		3	1	1	1					5	2		
										3	1		
				2	1					3	1		
		1	4	1	1					4	3		
		1	6	1	1					4	3		
		4	2	1	1					3	2		
												-4	2
												4	2
6	2	5	1							7	4	-4	3
0	5							0	5				
1	5	3	1										
3	5	5	6										
		3	5			3	3					-1	1
5	6	6	5			7	3					-1	1
		6	5			7	3						
		6	6			2	3						
		2	5	2	1								
		-7	2							-8	2		
15		41		9		19		-8		35		-6	
	23		51		7		12		7		20		9



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 4: Estudio de Impacto Ambiental. Matrices cuantitativas y cualitativas

Cambio tráfico		Situación y tratamiento de residuos				Accidentes				TOTAL	TOTAL
Automóviles		Vertidos río		Emisión de gases		Escapes		Fallos de funcionamiento			
										22	15
										18	8
		-7	5			7	7	6	7	7	19
						6	7	5	7	19	17
		-7	5			7	7	6	7	11	21
4	4			4	9					13	15
										9	11
								4	5	9	12
								4		21	16
				4	9					4	2
		2	8			4	6	5	4	6	16
								7	9	13	23
6	1	0	8							4	2
										25	22
										0	0
										0	0
										0	0
										0	0
		3	10	3	5	4	9	1	8	11	47
		4	10	3	5	4	9	1	7	12	31
										0	0
		4	2	3	7			1	7	13	27
				4	7			1	7	16	33
										9	16
										23	22
										19	15
										10	14
										0	0
4	2	5	9	3	9	1	9	2	8	15	37
3	1									10	8
										-15	4
		3	6			2	2	3	2	8	10
		2	10	3	9					5	19
17		9		27		35		42		317	482
	8		73		60		56		78		799



## ÍNDICE

### 1. CARTOGRAFÍA

### 2. REPLANTEO

- 2.1. INTRODUCCIÓN
- 2.2. SELECCIÓN DE LAS BASES DE REPLANTEO
- 2.3. REPLANTEO DE LA RED DE SANEAMIENTO EN CADA NÚCLEO



## 1. CARTOGRAFÍA

La relación de la cartografía usada para realizar este proyecto ha sido la siguiente:

- Cartografía digital escala 1/5000 de la Consellería de Ordenación del Territorio de la Xunta de Galicia.
- Cartografía facilitada por el Concello de Carballo.

## 2. REPLANTEO

### 2.1. INTRODUCCIÓN

Se divide la obra en su conjunto en las siguientes partes: la red de saneamiento de los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras e Meixonfrío, la red de colectores correspondientes y todos los elementos de la EDAR.

### 2.2. SELECCIÓN DE LAS BASES DE REPLANTEO

Para la elección de las bases de replanteo se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Deben ser visibles entre sí y permitir una visión global de la actuación proyectada.
- Los ángulos que formen deberán ser mayores de 30°.
- Han de ser accesibles, estar bien marcadas y señaladas sobre el terreno (mediante marcas o clavos) y debe ser posible situar sobre ellas las estaciones topográficas.
- Las distancias entre vértices adyacentes ha de ser menor de 200m.

### 2.3. REPLANTEO DE LA RED DE SANEAMIENTO EN CADA NÚCLEO

El replanteo de la red de saneamiento en cada núcleo se ha realizado mediante coordenadas absolutas UTM de los puntos del terreno y se ha indicado además la profundidad de todos los pozos de registro (tanto de los que tienen aporte de caudal como de los de transición).

Las coordenadas UTM de los distintos elementos de la red son:

## MEIXONFRÍO

Nudo	X m	Y m	Cota m	Prof. Pozo m
ME-1	527396.81	4776191.93	381.00	1.28
ME-2	527375.36	4776143.74	379.63	1.30
ME-3	527354.71	4776136.97	379.69	2.18
ME-4	527340.33	4776066.70	377.39	1.46
ME-5	527347.14	4776024.29	373.23	1.28
ME-6	527364.39	4775988.11	370.42	1.28
SM1	527365.73	4775973.46	370.33	1.28

## ES PANADEIRAS Y CÓTARO

Nudo	X m	Y m	Cota m	Prof. Pozo m
C-1	528145.62	4776118.10	378.12	1.28
C-2	528122.21	4776130.35	378.49	1.81
C-3	528100.22	4776129.89	378.79	2.24
C-4	528044.12	4776094.92	378.72	2.64
C-5	527999.37	4776053.75	377.00	1.32
C-6	527992.30	4776042.52	376.57	1.28
C-7	527976.92	4775973.13	376.00	1.38
C-8	527965.86	4775952.37	376.84	2.37
C-9	527949.52	4775948.91	376.77	4.61
ES-1	527256.59	4775794.53	388.70	1.28
ES-2	527299.26	4775769.30	388.00	1.28
ES-3	527331.82	4775731.38	385.12	1.28
ES-4	527349.86	4775734.86	383.60	1.28



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 5: Cartografía y replanteo

ES-5	527425.16	4775761.71	378.48	1.28	ES-18	527443.53	4775520.74	382.80	1.28
ES-6	527430.61	4775775.62	377.81	1.28	ES-19	527510.86	4775508.53	382.75	1.64
ES-7	527439.67	4775793.75	377.30	1.28	ES-20	527507.83	4775548.17	382.40	1.68
ES-8	527462.45	4775806.12	377.77	2.18	ES-21	527500.36	4775563.60	382.55	1.94
ES-9	527486.74	4775813.10	377.49	2.06	ES-22	527443.69	4775580.06	383.00	1.68
ES-10	527513.11	4775834.98	377.06	1.83	ES-23	527477.86	4775609.59	382.00	1.69
ES-11	527559.04	4775859.06	376.68	1.76	ES-24	527536.89	4775658.35	381.68	1.83
ES-12	527572.03	4775868.21	376.41	1.78	ES-25	527550.82	4775673.18	380.60	1.28
ES-13	527610.43	4775872.61	375.62	1.29	ES-26	527590.57	4775736.79	378.71	1.28
ES-14	527666.93	4775901.30	375.28	1.33	ES-27	527608.24	4775769.26	378.23	1.28
ES-15	527329.87	4775481.90	385.60	1.28	ES-28	527655.09	4775830.33	376.51	1.28
ES-16	527360.30	4775533.54	385.00	1.28	ES-29	527695.16	4775886.08	375.51	1.75
ES-17	527372.04	4775535.18	385.20	1.56	ES-30	527716.17	4775902.87	375.81	2.21
					ES-31	527790.26	4775929.28	375.93	2.80
					ES-32	527833.65	4775939.24	376.10	3.24
					ES-33	527861.98	4775941.80	376.33	3.64
					ES-34	527876.72	4775946.27	376.45	3.85
					ES-35	527902.34	4775946.92	376.62	4.18
					SM1	527955.60	4775929.28	375.00	5.82



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 5: Cartografía y replanteo

ALBORÍS

Nudo	X m	Y m	Cota m	Prof. Pozo m
AL-1	528878.77	4775254.84	404.86	1.30
AL-2	528885.58	4775215.36	404.19	1.30
AL-3	528877.00	4775135.89	403.60	1.30
AL-4	528890.26	4775064.82	402.63	1.30
AL-5	528907.98	4775007.70	398.42	1.30
AL-6	528770.43	4775148.63	405.00	1.30
AL-7	528807.03	4775107.09	404.30	1.30
AL-8	528845.15	4775063.50	402.74	1.30
AL-9	528828.42	4775002.53	400.78	1.30
AL-10	528933.38	4774932.97	391.93	1.30
AL-11	528939.44	4774911.10	390.98	1.30
AL-12	528648.37	4774874.05	403.34	1.30
AL-13	528652.56	4774831.60	403.38	1.59
AL-14	528662.88	4774827.16	403.15	1.43
AL-15	528669.68	4774832.29	403.32	1.65
AL-16	528680.32	4774833.96	402.86	1.30
AL-17	528702.46	4774849.87	403.22	1.82
AL-18	528730.63	4774863.53	403.52	2.31
AL-19	528800.62	4774900.71	401.93	1.30
AL-20	528851.04	4774882.77	398.31	1.30
AL-21	528884.98	4774874.78	396.29	1.30
AL-22	528964.52	4774876.68	387.43	1.30
AL-23	528978.44	4774861.60	385.34	1.67
AL-24	528950.39	4774778.99	385.50	1.30
AL-25	528966.37	4774842.40	386.50	2.69

AL-26	529035.54	4774851.12	384.81	1.49
AL-27	529073.78	4774829.49	383.70	1.30
AL-28	529110.73	4774821.59	384.00	1.82
AL-29	529135.88	4774807.72	383.77	1.77
AL-30	529172.28	4774782.67	382.69	1.30
AL-31	529252.82	4774844.85	388.66	1.30
AL-32	529257.11	4774814.51	385.84	1.30
AL-33	529216.42	4774750.37	380.91	1.30
AL-34	529240.12	4774729.24	380.28	1.30
AL-35	529285.75	4774722.85	382.60	3.90
AL-36	529285.95	4774716.43	383.18	4.51
AL-37	529258.66	4774694.97	380.93	2.47
AL-38	529222.01	4774675.57	380.00	1.79
AL-39	529174.68	4774670.82	378.89	1.30
AL-40	529149.14	4774638.50	378.93	1.58
AL-41	529093.29	4774587.73	378.71	1.82
AL-42	529072.80	4774573.19	378.85	2.11
AL-43	529062.93	4774542.41	381.23	4.68
AL-44	529050.29	4774529.88	382.98	6.54
AL-45	529045.09	4774517.41	382.10	5.74
AL-46	529022.18	4774508.23	381.36	5.15
AL-47	529015.93	4774499.02	378.34	2.20
AL-48	529019.12	4774492.44	378.33	2.23
AL-49	529033.90	4774476.77	377.68	1.71
AL-50	529056.33	4774420.18	376.35	1.30
AL-51	529070.87	4774400.57	376.85	1.94
SM1	529097.36	4774395.92	376.07	1.33





Nudo	X m	Y m	Cota m	Prof. Pozo m
PS1	528382.15	4775035.44	395.20	1.58
PS2	528446.71	4774998.57	394.80	1.58
PS3	528460.17	4774985.81	394.60	1.58
PS4	528478.25	4774957.77	394.40	1.58
PS5	528492.05	4774916.04	394.20	1.65
PS6	528519.53	4774851.40	394.10	1.97
PS7	528529.53	4774833.06	394.00	1.99
PS8	528545.17	4774799.01	395.00	3.22
PS9	528578.31	4774772.43	397.00	5.47
PS10	528600.14	4774764.47	396.00	4.61
PS11	528612.84	4774764.66	395.00	3.69
PS12	528608.84	4774749.36	394.00	2.78
PS13	528594.80	4774729.90	391.20	1.59
SM1	528598.04	4774726.60	391.00	1.59

#### VILAR DE CIMA

Nudo	X m	Y m	Cota m	Prof. Pozo m
SM1	529097.36	4774395.92	376.07	1.30
VI-1	529780.42	4774504.47	416.80	1.30
VI-2	529732.35	4774504.66	412.35	1.30
VI-3	529716.62	4774516.90	411.57	1.30
VI-4	529746.45	4774564.02	417.37	1.30
VI-5	529719.93	4774538.82	413.34	1.30
VI-6	529712.37	4774517.77	411.29	1.30
VI-7	529689.94	4774524.79	410.07	1.30
VI-8	529660.05	4774536.80	410.00	1.42
VI-9	529625.53	4774578.80	406.00	1.30
VI-10	529567.57	4774547.31	400.00	1.30
VI-11	529544.46	4774575.27	398.00	1.30
VI-12	529517.51	4774590.90	396.00	1.30
VI-13	529500.46	4774596.17	396.00	1.40
VI-14	529420.57	4774596.44	390.00	1.30
VI-15	529405.08	4774599.23	388.00	1.30
VI-16	529341.72	4774647.32	385.00	1.30
VI-17	529410.58	4774832.92	394.00	1.30
VI-18	529363.06	4774769.69	387.50	1.30
VI-19	529316.70	4774705.14	385.81	1.30
VI-20	529298.35	4774680.12	384.78	1.40
VI-21	529254.47	4774618.37	382.30	1.30
VI-22	529223.64	4774574.98	380.76	1.30
VI-23	529180.19	4774514.24	380.16	1.30
VI-24	529140.81	4774458.95	380.00	1.54



FERROL

Nudo	X m	Y m	Cota m	Prof. Pozo m
PS1	529768.62	4774063.97	404.27	1.30
PS2	529764.73	4774021.06	403.20	1.30
PS3	529752.88	4774015.70	403.54	1.72
PS4	529673.17	4774015.24	406.64	5.29
PS5	529689.46	4774051.05	409.28	1.30
PS6	529675.63	4774031.22	408.53	1.30
PS7	529663.48	4774008.66	407.26	5.98
PS8	529651.92	4773999.10	406.46	5.27
PS9	529613.26	4773972.75	403.73	2.82
PS10	529577.46	4773954.41	400.03	1.30
PS11	529544.75	4773951.49	398.65	1.30
PS12	529523.90	4773962.60	396.62	1.30
PS13	529507.23	4773987.70	395.92	1.30
PS14	529439.58	4774026.39	390.29	1.30
PS15	529376.95	4774013.74	389.57	1.30
PS16	529334.68	4774024.83	389.54	1.53
PS17	529466.72	4774013.91	395.00	1.30
PS18	529257.74	4774045.31	380.00	1.30
PS19	529159.31	4774072.01	375.00	1.30
PS20	529220.73	4774036.61	377.00	1.30
PS21	529208.04	4774036.82	376.00	1.30
PS22	529174.40	4774056.61	375.30	1.30
PS23	529149.62	4774130.03	375.30	1.95
PS24	529131.41	4774155.63	375.30	2.14
PS25	529102.21	4774167.45	375.20	2.23
PS26	529084.28	4774177.76	375.20	2.35
PS27	529064.60	4774182.70	374.80	2.07
PS28	529031.53	4774195.19	374.12	1.61
SM1	528994.39	4774254.68	371.00	1.30

VILACHÁN

Nudo	X m	Y m	Cota m	Prof. Pozo m
VC-1	527766.39	4775385.46	379.30	3.85
VC-2	527780.68	4775370.89	378.95	3.62
VC-3	527785.92	4775358.30	379.26	4.02
VC-4	527783.73	4775335.40	374.88	1.30
VC-5	527788.51	4775281.20	373.37	2.61
VC-6	527788.19	4775274.74	371.16	1.30
VC-7	527644.84	4775386.61	384.30	1.30
VC-8	527634.85	4775352.53	384.00	1.30
VC-9	527620.84	4775323.24	383.00	1.30
VC-10	527619.96	4775303.65	381.72	1.30
VC-11	527620.45	4775275.70	379.67	1.30
VC-12	527619.27	4775263.20	378.13	1.30
VC-13	527628.63	4775246.75	375.62	1.30
VC-14	527671.99	4775220.34	373.75	1.30
VC-15	527693.15	4775222.68	374.50	2.18
VC-16	527745.32	4775250.95	373.62	1.65
VC-17	527775.94	4775258.09	371.16	2.33
VC-18	527786.01	4775248.43	368.97	1.30
VC-19	527813.74	4775239.07	365.08	1.30



## ÍNDICE

### 0. INTRODUCCIÓN

### 1. ESTRATIGRAFÍA

#### 1.1. INTRODUCCIÓN

#### 1.2. DOMINIO PERIFÉRICO DEL MACIZO DE ORDENES

#### 1.3. CUATERNARIO (QA1)

### 2. PETROLOGÍA

#### 2.1. INTRODUCCIÓN

##### 2.1.1. DOMINIO DE ORDENES

##### 2.1.2. DOMINIO PERIFÉRICO DEL MACIZO DE ORDENES

### 3. TECTÓNICA

#### 3.1. FASES DE DEFORMACIÓN

##### 3.1.1. FASE I

##### 3.1.2. FASE II

#### 3.2. TECTÓNICA DE FRACTURAS

#### 3.3. CONCLUSIONES

### 4. HISTORIA GEOLOGICA

### 5. GEOLOGÍA ECONÓMICA

#### 5.1. MINERÍA

#### 5.2. CANTERAS

#### 5.3. HIDROGEOLOGÍA





## 0. INTRODUCCIÓN

La zona de estudio se sitúa geográficamente en la parte centro-occidental de la provincia de La Coruña (NO de España).

Desde el punto de vista geológico pertenece a la zona Centro-Ibérica, según la división en zonas establecida por JULIVERT (1972). La zona Centro-Ibérica se caracteriza por un gran desarrollo del metamorfismo y granitización hercínica, así como la presencia de varios macizos básicos de interpretación polémica, tanto desde el punto de vista petrológico como estructural.

En base a sus características estratigráficas y petrográficas se han diferenciado dos dominios: Dominio del Macizo de Ordenes y Periférico del Macizo de Ordenes.

### • DOMINIOS

#### **Dominio del Macizo de Ordenes**

Está constituido en su base por gneises alcalinos blastomiloníticos con algunas intrusiones de retroeclogitas. Sobre esta unidad se sitúa una serie predominantemente esquistosa con intrusiones de anfibolitas y rocas ultrabásicas.

La característica principal de este dominio es la intrusión de rocas básicas y ultrabásicas prefase I.

#### **Dominio periférico del Macizo de Ordenes**

Constituido por esquistos y metareniscas, este dominio ha sido masivamente intruido por granitoides hercínicos.

Bordeando al complejo básico por el S y O existen un conjunto de rocas metasedimentarias que han sufrido un grado de metamorfismo alto, llegando a producirse migmatizaciones.

También afloran una serie de rocas graníticas de la edad Hercínica correspondiente a la serie alcalina y calcoalcalina.

Las rocas básicas y ultrabásicas aparecen describiendo un gran arco. De O a E se diferencia:

- Anfibolitas epidóticas envolviendo al macizo de gabros Monte Castelo.
- Ultrabásicas formando una banda discontinua.
- Metagabros pegmatoides.
- Gabros de Monte Castelo que ocupan la parte central de la Hoja y tiene aspecto de domo.

El presente proyecto se desarrolla en el macizo de gabros de Monte Castelo.

## 1. ESTRATIGRAFÍA

### 1.1. INTRODUCCIÓN

Si exceptuamos algunos recubrimientos cuaternarios recientes, el resto de los materiales que afloran en la Hoja han sido afectados por la Orogenia Herciniana y son en su mayor parte cuerpos intrusivos hercínicos o prehercínicos. Además, gran parte de los metasedimentos son migmatitas y gneises de alto grado, siendo el resto sucesiones predominantemente esquistosas, con escaso contraste litológico. Se describen a continuación los metasedimentos de los diferentes dominios, así como el Cuaternario.

### • DOMINIO DE ORDENES

#### • Serie de Ordenes (PC-S)

Se sitúa a ambos lados de la banda ortoanfibolítica Bazar-Carballo. La banda de metasedimentos situada al W, entre los gneises alcalinos y las anfibolitas consiste fundamentalmente en esquistos monótonos, con una pequeña franja de esquistos albiticos en su parte basal, junto a los gneises alcalinos.

Esta banda de metasedimentos situada al O de las anfibolitas, se junta con la banda oriental en el extremo SE de la Hoja, en donde las anfibolitas presentan un aspecto intrusivo más discontinuo, en pequeñas bandas.

Los metasedimentos situados al E de las anfibolitas son bastante monótonos.

Está constituida por un conjunto de materiales que han sufrido un metamorfismo regional de grado variable, así como un metamorfismo de contacto no muy desarrollado asociado a las intrusiones.

La sedimentación ha sido de tipo grauwáckica-pelítica, dando una serie metamórfica monótona de gneises y esquistos, principalmente.

Ha sido instruida por facies básicas (anfibolitas y gabros) y por la granodiorita precoz.

Se sitúa en la zona SE de la Hoja. También continúa a modo de orla entre los gabros y anfibolitas y entre éstos y la granodiorita. Al S del macizo de gabros aflora claramente en la carretera Carballo-Santiago dando facies granatíferas tipo gneis, puede existir cierta influencia térmica con la presencia de cornubianitas.

La otra orla se sitúa al E del macizo de gabros de forma discontinua, dando facies gneísicas deformadas e incluso blastomiloníticas, generalmente granatíferas.

Hacia el muro de la serie se sitúan facies principalmente pelíticas, de aspecto grisáceo con biotitas orientadas y grano medio-fino. Dan facies de micasquisto generalmente plagioclásicos y a veces granatíferos.

No se ha observado estratificación gradual cruzada, ni cualquier otro tipo de estructura sedimentaria debido posiblemente al grado de alteración alto.

Generalmente está afectada por la esquistosidad S1, en algunos puntos interferida por la esquistosidad S3 que produce pliegues a pequeña escala y crenulación.



En cuanto a la edad de la serie no es posible una datación rigurosa por falta de fósiles y relaciones claras tectónicas-estratigráficas, con otras zonas. DEN TEX, E. (1965) la consideró Precámbrica, MONTESERIN, V. Y POMPA, F. (1975) suponen para ella una edad Precámbrico-Silúrica, más aceptada generalmente.

## 1.2. DOMINIO PERIFÉRICO DEL MACIZO DE ORDENES

Este dominio comprende los metasedimentos subyacentes a los gneises alcalinos blastomiloníticos. Se trata de una sucesión de esquistos y metaareniscas generalmente con alto grado de metamorfismo, presentando migmatización en el ángulo SO de la Hoja.

## 1.3. CUATERNARIO (QA1)

Tiene poco desarrollo en la Hoja, aunque la superficie degradada por la red fluvial actual sea importante, sobre todo al S y SE.

Se reduce a los depósitos aluviales de los ríos Grande al N y Dubra al S; si bien son frecuentes en las rocas básicas (gabros y anfibolitas) depósitos eluviales ("brañas") de poca potencia; explotados anteriormente para beneficiar la ilmenita.

## 2. PETROLOGÍA

### 2.1. INTRODUCCIÓN

Se describen primeramente los metasedimentos para pasar después a rocas metamórficas sin implicaciones estratigráficas (cornubianitas y granulitas), y a continuación a rocas intrusivas, comenzando por las prehercínicas para finalizar con las hercínicas.

Los gabros por su edad indeterminada, se tratan en un apartado exclusivo.

#### 2.1.1 DOMINIO DE ORDENES

##### • Gneises alcalinos (PC-Sgn)

Se presentan en el Complejo de Agualada y en una banda que bordea el Macizo de Ordenes. En ellos aparece un bandeo paralelo a la foliación milonítica, formado por capas con composiciones diferentes.

Parece que estas rocas presentan caracteres originales sedimentarios, por lo cual se piensa que tal vez puedan

representar tobas ácidos.

### Serie Ordenes: Esquistos, gneises plagioclásicos y metagrauvas

Al microscopio se presenta como una serie monótona de micasquistos, metagrauvas, filitas y gneises plagioclásicos, con algunas facies más cuarcíticas y que está afectada por metamorfismo de grado bajo a medio.

En el sector NO, entre los gneises con plagioclasa y granate aparecen intercalados micasquistos con estauroлита, originada en el metamorfismo regional hercínico.

En algunas muestras, tomadas en las intercalaciones de la Serie de Ordenes, dentro de las anfibolitas y próximas al macizo de gabros, se observan prismas de distena en parte retromorfizados y cristales tardíos de cloritoide.

#### 2.1.2 DOMINIO PERIFÉRICO DEL MACIZO DE ORDENES

##### • Esquistos y metaareniscas (PC-Se)

Son los metasedimentos subyacentes a los gneises alcalinos y presentan diversos grados de metamorfismo. Petrográficamente esta denominación corresponde a una serie de micasquistos más o menos ricos en pequeños blastos de albita.

La esquistosidad suele estar ondulada según micropliegues bastante simétricos y definida por la alternancia irregular de lechos de cuarzo y micas. En numerosas muestras se observan también microlitos sigmoides de una esquistosidad anterior plegada.

##### • CORNUBIANITAS

Están representadas en el macizo de gabros, granodiorita precoz y en la Serie de Ordenes, sobre todo en los bordes con las citadas intrusiones.

En el macizo de gabros, aparecen en forma de xenolitos de dimensiones variables, dando siempre formas alargadas según la esquistosidad que presentan. Llevan preferentemente la dirección NO-SE y además otros con dirección NE-SO, más frecuentes hacia el SE del macizo. La esquistosidad buza hacia el E.

Las rocas están fuertemente afectadas por procesos de alteración y sólo se perciben grandes granates fracturados en una mesostasis cuarzo-sericítica.





#### • **RETROGRANULITAS (T1-2)**

Se presentan en enclaves de poca potencia, asociados a los bordes S y E del macizo de Gabros y en facies metamórficas de la serie de Ordenes, que le rodean. Corresponden a facies bandeadas micáceas más recrystalizadas que el resto de los metasedimentos. Su orientación preferente es NO-SE.

Estos gneises están constituidos por fenoblastos de granates fracturados y más rara vez de plagioclasas.

#### • **ROCAS BÁSICAS Y ULTRABÁSICAS**

##### **Introducción**

Se sitúan en el borde occidental del Macizo de Ordenes, formando parte de la orla básica-ultrabásica del mismo.

Estos complejos describen un arco en el que se disponen en su parte occidental las anfibolitas epidóticas de Bazar-Carballo y en la parte cóncava aflora el macizo de gabros de Monte Castelo de forma subredondeada. Dentro de las anfibolitas epidóticas, hacia el O, se localizan facies ultrabásicas en contacto con metagabros pegmatoides.

Aunque muy escasas también aparecen facies de retroeclogitas.

##### **Peridotitas, serpentinitas y piroxenitas**

Constituyen una serie de afloramiento alineados, describiendo un arco similar al de las anfibolitas epidóticas, en las que normalmente encajan.

Destacan por su extensión cartográfica los asociados a metagabros pegmatoides al NO de Bazar y W de Salgueiros. También se encuentran estas facies en el macizo de gabros y en la Serie de Ordenes.

La aparición de metaperidotitas está relacionada con zonas en las que el metamorfismo tuvo una mayor intensidad, dando texturas metamórficas. Se sitúan al N del macizo gabros (Entrecruces) y en el ángulo SE afloran en forma de enclave, orientado de NO a SE con más de 30 m de potencia.

El otro afloramiento ultrabásico es de grano fino, muy máfico con mineralización diseminada. Su extensión no llega a los 400 m<sup>2</sup> y está orientado según la dirección NO-SE.

Las rocas ultrabásicas del S de Agualada se pueden considerar como la prolongación de la banda Cauces-Ralugenta en la Hoja de Carballo que en esta zona da afloramientos discontinuos y alineados describiendo un arco similar al de las anfibolitas ya citado y que incluso parece penetrar en los gabros.

Las serpentinas presentan textura afieltrada y están constituidas por un entramado de antigorita y crisotilo dentro del cual resaltan algunas cloritas, opacos o carbonatos secundarios.

Las piroxenitas están afectadas por fuertes procesos de anfibolitización que enmascaran parcialmente los restos que quedan del orto y clinopiroxeno primarios. Además puede contener algunas cloritas, minerales opacos, serpentinas y más rara vez, esfena, clinozoisita o espinela. Los anfíboles más comunes son una hornblenda parda y actinolita.

#### **GABROS, METAGABROS Y EPIDIORITAS (O 1-2)**

Estas facies se sitúan en el macizo de gabros "Monte Castelo". Ocupada la parte central de la Hoja y el borde S de la de Carballo.

Su forma es subcircular con aspecto de domo, destacando en el paisaje con un resalte topográfico, sobre todo al SO, donde da el punto más elevado de la Hoja con 568 m (Monte Insúa).

Se encuentra bordeado por anfibolitas epidóticas, Serie de Ordenes (que le envuelve de forma casi continua, excepto en la zona O) y granodiorita precoz.

El contacto con las anfibolitas se realiza según una esquistosidad constante en abanico, buzando generalmente al E, siendo el paso gradual debido a la presencia de metagabros en ambas litologías. Las ortoanfibolitas envuelven al macizo por su parte cóncava.

Al S de los gabros del Monte Castelo se sitúa una banda metamórfica de la Serie de Ordenes, constituida por gneises plagioclásicos con granate principalmente y corneanas con granate, que desaparece al O.

Asociadas a los bordes NE y E, se localizan facies de dioritas, metatonalitas cataclásticas, cuarzo-dioritas, metacuarzo-dioritas, dioritas y metagabros pegmatoides. Posiblemente se deban a una mayor deformación, intensidad de metamorfismo y contaminación.

Se observa una heterogeneidad de facies básicas en el macizo: al O y N, predominan metagabros, epidioritas y gneises anfibólicos, mientras que en la parte oriental son frecuentes las epidioritas y metagabros granatíferos. En la zona central existen metagabros y epidioritas, pero son los gabros anfibolitizados, los más abundantes.

Anfibolitas epidóticas y gneises anfibólicos se disponen en su parte interna, mientras que facies de cuarzo-anfibolitas aparecen en su borde E.

Otras facies ultrabásicas se encontraron al NE de Entrecruces, constituidas por metaperidotitas anfibólicas. La deformación y anfibolitización se han debido producir en condiciones más tardías que las que afectaron a las ortoanfibolitas epidóticas y por tanto de más baja presión de metamorfismo, si bien el comportamiento de ambos cuerpos litológicos han debido responder de manera distinta a los esfuerzos.

En la zona SE de este complejo básico, aparece un grado de deformación mayor, motivado por un predominio de metagabros y epidioritas.

Dispersos por todo el macizo, se encuentran xenolitos de dimensiones variables, alargados en dirección NO-SE y NE-SO, con buzamiento dominante al E. Otra orientación menos frecuente se acerca a la E-O.

Referente a la edad existen diversas opiniones, así WARNAARS, F.W. (1967) indica que la intrusión múltiple tuvo lugar después de la principal fase Hercínica y antes del emplazamiento de la granodiorita precoz, hecho que parece corroborar los datos cartográficos.





La interpretación genética del macizo de gabros, presenta dificultades, debidas a su trazado cartográfico, deformación y composición heterogénea.

WARNAARS, F.W. (1967) lo estudió con mayor profundidad, considerando una intrusión múltiple de sills con una orientación general N-S. Cada sill presenta una polaridad en la composición mineralógica. Considera asimismo, que procede de un basalto tholeítico, próximo a los de alto contenido en alúmina.

Atendiendo a su trazado cartográfico parece corresponder a un domo, sobre todo por la relación con el encajante, al S de la Hoja de Carballo.

Ultimamente se han elaborado algunos modelos de interpretación, como el propuesto por VAN CALSTEREN (1997) conocido como "pluma del manto".

Finalmente, presenta un cortejo filoniano de diques de cuarzo y pegmatitas, de escaso recorrido longitudinal, pero que llegan a tener 5 m de potencia. Su dirección es variable predominando la NO-SE y E-O.

El conjunto está afectado por procesos de transformación en parte metamórficos, al parecer epizonales, acompañados de hidratación que enmascaran las características primitivas.

El metamorfismo origina anfíbol verde o verde-azulado e incoloro en coronas sobre los máficos originales con neoformación de finos opacos, ruido y esfena.

Las facies más máficas localizadas en el borde SE dan hiperitas y gabros del orto y clinopiroxeno, que esporádicamente llevan olivino. En el resto aparecen gabros anfibólicos y hacia el E y N dioritas con o sin cuarzo.

Muestran texturas de tipo acumulado con plagioclasa y olivino, cuando existen, como primeros cristalizados y orto y clinopiroxeno posteriores; con carácter tardío respecto de los anteriores, generalmente opacos. Posteriormente se desarrolla anfíbol castaño en la interfase piroxeno-plagioclasa y en tomo a opacos, así como escasa biotita.

La plagioclasa está maclada, presentando en ocasiones orientación ígnea, y frecuentemente deformación mecánica.

Su composición oscila según WARNAARS (1967), entre An-50-An-80 mostrando una variación cíclica debida según dicho autor, a la presencia de diferentes "sills".

El olivino aparece incluido en el ortopiroxeno, en proporción subordinada a ambos piroxenos aunque WARNAARS cita tipos litológicos próximos a troctolitas.

Se localizan a veces como enclaves en las variedades anfibolíticas mostrando, en este caso, la roca grano fino, por enfriamiento rápido y espinela en granos independientes que en otros casos aparecen como vermiformes en el ortopiroxeno. Este mineral muestra exoluciones de clinopiroxeno, estando, generalmente incluido por éste, asimismo con exoluciones, a veces complejas entre ambos. Los piroxenos, con más frecuencia el ortopiroxeno, presentan además exoluciones en forma de parches rijizos, probablemente de óxidos que se mantienen aún en el anfíbol cuando la transformación ha sido total.

Como elementos secundarios talco según olivinos y cloritas en fracturas. Los términos epidioríticos, bastante alterados, con textura gabrodiabásica, a veces heterogranular están constituidos por plagioclasa saussuritizada, anfíbol castaño poiquilítico de la anterior, raras veces con núcleos de clinopiroxeno, y en ocasiones parches de anfíbol incoloro, con placas posteriores de biotita rojiza transformada en crolita + opacos; feldespato potásico + esfena con opacos en proporciones variables generalmente aureolados por

esfena; circón y apatito con inclusiones de opacos. La biotita puede también aparecer marginando al anfíbol. Estos tipos pueden mostrar zonas lineares de grano grueso con plagioclasa, granate automorfo y cuarzo intersticial, con apatitos aciculares.

Hay también términos noríticos con muy escaso clinopiroxeno, orientación de plagioclasa y ortopiroxeno aureolado por anfíbol, biotita y zonas lineares con plagioclasa de grano grueso, cuarzo intersticial y granate poiquilítico del anterior, similares a los que aparecen en los tipos dioríticos.

Los metagabros más comunes están constituidos por anfíboles claros o incoloros y plagioclasas zonadas, ampliamente saussuritizadas, que resalta en una mesostasis microcristalina, de aspecto fluidal constituida esencialmente por cuarzo, clorita, epidota y anfíbol. Suelen contener además, cristales opacos xenomorfos que se transforman periféricamente a esfena.

Los enclaves muestran en algunos casos evidencias de transformación térmica, siendo en otros análogos a las rocas de caja del complejo. Entre estos últimos se encuentran anfibolitas granatíferas con biotita y rutilo y gneises plagioclásicos granatíferos con rutilo seudomorfizados por esfena, probablemente retromórficos de granulitas.

Los del primer tipo presentan texturas granoblásticas, son de composición sedimentaria probablemente gneisítica, formados por un agregado de plagioclasa, con granate, hiperstena, que se sustituye por agregados de anfíbol, algo de biotita y cordierita.

En otros, más biotíticos, se neoforma sillimanita a expensas de biotita, mostrando además granate y pequeña proporción de espinela verde incluida en plagioclasa.

Muestra pues condiciones propias de metamorfismo de alto grado, con temperaturas superiores a los 700°C.

#### • ROCAS FILONIANAS

##### Cuarzo (F2q)

Están ampliamente representados tanto en granitos alcalinos de dos micas como en rocas básicas y metamórficas. Son particularmente escasos en la granodiorita precoz (serie calzoalcalina).

Excepto los de Barilongo, los demás suelen tener dirección variable, predominando desde la NNE-SSO hasta la E-O, poca potencia y escaso desarrollo longitudinal.

##### Pegmatitas (FP2)

Son muy frecuentes en los granitos alcalinos de dos micas, pero dado su escaso desarrollo, no están cartografiadas.

En el macizo de gabros "Monte Castelo" se sitúan preferentemente al NO, encontrándose un poco más al centro (salto de Ferbeda) un filón concordante con los metagabros, mineralizados en sus proximidades.

Se presentan también en la zona situada al SE del macizo de gabros, entre éstos y la granodiorita precoz, asociadas a la Serie de Ordenes. Afloran en masas discordantes, explotadas en otro tiempo, con dirección E-W y potencia superior a los 5 m.

En el borde S de la Hoja y al E del río Dubra se encuentra una zona pegmatítica que se sitúa ya en la Hoja





siguiente. Petrológicamente están constituidas por cuarzo, feldespato, moscovita, a veces turmalina y ocasionalmente circón, berilo y granate.

### **Pórfido granítico (FO2)**

Están situados preferentemente al NO del macizo de gabros y al E de Agualada. En el primer caso llevan la dirección NE-SW, mientras que en la zona de Agualada se reduce a un único dique de orientación NNE-SSO. Este último se encuentra desplazado a lo largo de su corrida longitudinal por fallas próximas a la dirección E-O, describiendo una pequeña inflexión con la concavidad al O e interrumpido al S por el granito de dos micas.

Están asociados a rocas básicas y metamórficas; son de grano fino, generalmente concordantes con la esquistosidad, excepto el localizado al NW de los gabros que corta a un xenolito metamórfico. Parecen representar la actividad plutónica más tardía.

Tienen textura porfídica y están constituidos por fenocristales de ortosa, albita y cuarzo, en una matriz microcristalina formada por los mismos minerales con biotita y moscovita.

## **3. TECTÓNICA**

### **3.1. FASES DE DEFORMACIÓN**

En la zona estudiada se han localizado dos fases principales de deformación.

#### **3.1.1. FASE I**

Origina una foliación milonítica en las rocas cuarzofeldespáticas. En el área que nos ocupa, la milonitización se origina por la deformación plástica intracristalina del cuarzo, dando lugar a "quartz ribbons" y la cataclasis de los feldespatos, tal como ha sido citado por otros autores (WAKEFIELD, 1977) (SIBSON, 1977).

Todas las rocas prehercínicas han sufrido un intenso estiramiento durante esta fase, de tal forma, que no se observen pliegues de fase I.

Las únicas rocas en la que no es penetrativa la foliación milonítica son las rocas piroxénicas que existen en el área, es decir, las retroeclogitas y las rocas ultrabásicas, aunque queda fuera de duda su origen Prefase I; ya que aparecen como "boudins" rodeados por la foliación milonítica, mientras el centro permanece indeformado. Es decir, que juegan durante la fase I un papel similar a los megacristales de feldespato, que por su carácter frágil, quedan como ovoides rodeados por la foliación milonítica desarrollada en un encajante más dúctil.

La mayoría de los autores coinciden en señalar la estrecha relación de las milonitas con cabalgamientos o zonas de cizalla dúctil. En la zona que nos corresponde, la milonitización afecta a todas las rocas prehercínicas, con excepción de las ultrabásicas, como se mencionó anteriormente.

#### **3.1.2. FASE II**

Durante esta fase se forman pliegues de dirección 10-20° N, que deforman la foliación primaria y que generalmente tienen planos axiales subverticales.

Corresponden a esta fase el monoclinial que dibuja el conjunto de las estructuras del mapa y otros dos monoclinales menores situados respectivamente al S del Complejo de Agualada y en el punto en que los gneises alcalinos pasan a la hoja situada al S de la presente (véase esquema tectónico). En la relación con estos dos últimos monoclinales se desarrollan franjas de crenulaciones (véase mapa), que son extremadamente raras en el resto del mapa, a excepción de la zona más occidental (véase cortes), en donde aparece una crenulación vertical muy penetrativa en relación con un anticlinal que se prolonga en la Hoja de Carballo, en donde se manifiestan claramente los dos flancos de dicha estructura.

## **3.2. TECTÓNICA DE FRACTURA**

Aparecen fundamentalmente tres sistemas de fracturas tardías, todas ellas sin desplazamiento:

- Un sistema de dirección 140° N.
- Un sistema de dirección 20° N, desarrollado fundamentalmente en el ángulo NO del mapa, en donde se presentan además de algunas fracturas un conjunto de filones mineralizados y un dique de pórfido con esta misma dirección. Una falla situada al E de Santa Comba de dirección 30-40° N y otra paralela a esta última que afecta el macizo ultrabásico de Castriz, quizás estén en relación con este sistema.
- Un sistema de valles rectilíneos con recubrimientos cuaternarios, que atraviesa el macizo de gabros de Monte Castelo, quizás está determinado por un sistema de fracturas de dirección N-S.

## **3.3. CONCLUSIONES**

La historia de la deformación parece bastante asimilable a la propuesta para zonas más externas del Orógeno Herciniano, por lo cual todas las deformaciones podrían considerarse Hercínicas. Efectivamente, la fase I corresponde a una tectónica tangencial y podría correlacionarse con la fase I, descrita por MATTE (1968) o por MARCOS (1973), si bien, en el área estudiada corresponde a una deformación más profunda, como lo indica tanto el desarrollo de milonitas, como el que no se observen pliegues de fase I, debido a la gran cantidad de deformación. La fase III correspondería a la fase II de MATTE (1968) y la fase III de MARCOS (1973).





Es necesario señalar, por otra parte, que no existe deflacción de las lineaciones de estiramiento mineral o de los ejes de pliegues de fase III en relación con el sector del Macizo de Ordenes que comprende la Hoja, tal como ha sido observado en otros macizos básicos (RIBEIRO, 1974).

#### 4. HISTORIA GEOLÓGICA

La historia previa a la fase I es bastante enigmática, debido a que tanto las relaciones geométricas entre las distintas unidades de rocas como su carácter petrológico iniciales han sido borrados o enmascarados por la intensa deformación que tuvo lugar durante la primera fase y el metamorfismo hercínico respectivamente.

Los metasedimentos del dominio de Ordenes podemos considerarlos como una serie eugeosinclinal constituida fundamentalmente por esquistos monótonos, con rocas ácidas interstratificadas (gneises alcalinos) de probable origen volcánico, presentando al techo una serie esquistosograuwáckica que ha sido interpretada como flysch (MONTERESIN Y FERNANDEZ POMPA, 1975) en el flanco E de la sinforma de Ordenes. No existe un criterio que pueda ser determinante para establecer la edad de estos materiales. En primer lugar, nunca se han encontrado fósiles, por sus características litológicas, podrían correlacionarse tanto con series precámbricas (FONTBOTE y JULIVERT, 1974), como con series silúricas (MARTINEZ GARCIA et al., 1975).

Además de las anfibolitas y rocas ultrabásicas (peridotitas, piroxenitas y serpentinas), aparecen algunos "boudins" de retroeclogitas incluidos en los gneises alcalinos blastomiloníticos del Complejo de Agualada y de la banda que bordea el Macizo de Ordenes. Estas rocas son las únicas de las que se puede argumentar con reservas que han sufrido un metamorfismo de alta presión. Las retroeclogitas aparecen en numerosos lugares del Hercínico europeo, siempre en unidades precámbricas en zonas fuertemente tectonizadas o en la vecindad de fallas profundas, en estrecha relación con rocas básicas y ultrabásicas (DUDEK, 1977) y se han interpretado tanto como procedentes de rocas intrusivas o efusivas de composición tholeítica que han sufrido un metamorfismo catazonal junto a las rocas adyacentes (DENTEX, 1971), como emplazadas en forma de cuerpos rígidos por efectos tectónicos, representando su alteración retrófica una acomodación a su entorno actual (DUDEK, 1977).

Posteriormente a la fase I, sobreimpuesta a todas las rocas descritas anteriormente se ha desarrollado una extensa migmatización sobre el área, con producción de granitos de anatexia que van desde parautoctonos a claramente alóctonos. Las rocas básicas han debido suponer una barrera para la progresión del frente migmatítico en el interior de los macizos, lo que determina que la migmatización y los granitos de anatexia sean mucho más abundantes fuera de éstos.

La situación de los gabros en la historia geológica es bastante imprecisa. Afectados únicamente por el metamorfismo hercínico al igual que las anfibolitas y ultrabásicas, su relación con las fases de deformación no está suficientemente clara, ya que la ausencia de una esquistosidad bien desarrollada como en las anfibolitas, no quiere decir que no sean pre-fase I, puesto que las rocas piroxénicas (ultrabásicas, retroeclogitas) no desarrollan foliación y aparecen como "boudins" rodeados por la foliación milonítica, como se indicó anteriormente. Por otra parte, es sintomático el que los únicos gabros existentes en el NW de

España aparezcan junto a las rocas básicas y ultrabásicas de los macizos, presentando algunas intrusiones situadas en la Hoja de Carballo la misma disposición cartográfica que la banda de anfibolitas y ultrabásicas de Bazar-Carballo, por lo que podría pensarse en una estrecha relación. El problema lo presenta el Macizo de Monte Castelo, ya que nos llevaría a interpretarlo como un klippe en el caso de que fuera anterior a la primera fase. Aunque en el S de la Hoja de Santa Comba, esto no supondría muchas dificultades, ya que donde se halla encajado, las rocas subyacentes dibujan una flexión monoclinial, en la Hoja de Carballo no se observa una disposición sinclinal en la serie de Ordenes, ya que aparece como una serie buzando de forma casi continua al E; por lo tanto queda en pie su interpretación como domo o klippe. Hay que hacer constar por otra parte, en cuanto a su relación como la granodiorita de La Coruña, que los gabros aparecen como anteriores al emplazamiento de ésta.

#### 5. GEOLOGÍA ECONÓMICA

##### 5.1. MINERÍA

Se pueden establecer dos tipos de Minería, una asociada a rocas ácidas y otra a básicas-ultrabásicas. En la parte SO y O, se explotó en otro tiempo estaño, wolframio y en menor cantidad oro. Durante el Proyecto Santa Comba-Bembibre-Salgueiros las menas que han sido explotadas contenían ferberita y scheelita principalmente. Estaban asociados principalmente a las Minas "Susana" y "Bonza", al N y SE respectivamente de Santa Comba; en las que la mineralización se encontraba en anfibolitas y cuarzo anfibolitas del granito migmatizado.

La explotación ha sido superficial por lo que se desconoce la valoración real de los yacimientos, aunque tienen poco interés por la falta de continuidad y potencia.

Actualmente no se encuentran en explotación. En Barilsugo existe una mina que se está explotando, asociada a filones de cuarzo de dirección N 30° E, dentro del granito de dos micas. La paragénesis metálica está constituida por wolframita, casiterita, mispíquel y pirrotina, siendo los dos primeros los más importantes.

La minería existente antes del Proyecto Carballo-Monte Castelo estaba basada casi exclusivamente en rocas ácidas que aportaban estaño, wolframio, caolín y titanio (en básicas).

El citado Proyecto tenía como objetivos la investigación minera para Cu, Ni, Cr, Ti y asbestos. La mayor parte de las metalizaciones corresponden a sulfuros, pero el grado de metalización es normalmente bajo, no existiendo ningún yacimiento con una cierta concentración. La metalización se encuentra diseminada en las rocas resultantes de la consolidación de magmas básicos-ultrabásicos, por lo que su origen es ultramagnético primario.

La paragénesis más frecuente es pirrotina – pentlandita – calcopirita. El estudio metalogénico en rocas básicas y ultrabásicas se puede resumir en:

- Macizo de Monte Castelo





La metalización se concentra en la zona SW, denominada de gabros mineralizados. También al NO y N se ha localizado mineralización.

La paragénesis que aparece es la citada anteriormente, constituyendo la primera asociación formada en el magma.

- Rocas Ultrabásicas

La mineralización principal se sitúa al N de Castriz. La paragénesis metálica consta de magnetita como principal (relacionada con el proceso de serpentinización) y como accesorios pirrotina – calcopirita – pentlandita – ilmenita y cromita, enumerados por orden de formación.

Presenta mínimo interés por su carácter accesorio.

- Anfibolitas

La concentración mineral es baja por ser la metalización diseminada y accesorio. Aparece como fundamental la ilmenita y como accesorios pirita – calcopirita – covellina – pirrotina – hematites y rutilo.

- Metagabros pegmatoides

La metalización estudiada corresponde a los metagabros situados al N de Castriz. Presenta la paragénesis típica: pirrotina – pentlandita – calcopirita, existiendo minerales nuevos por reemplazamiento y sustitución. Se encuentra también diseminada por lo que carece de interés.

Los asbestos en la Minería de la zona se reducen a indicios en forma de vetas en serpentinas, al E de Ferreira (NE Hoja).

El mineral más abundante es la ilmenita asociada a gabros y anfibolitas, encontrándose concentrada de modo secundario en aluviones y sobre todo en depósitos eluviales ("brañas"), frecuentes en el macizo de Monte Castelo, sobre todo en la zona de Angeriz y S. De Ambroa.

## 5.2. CANTERAS

Dada la abundancia de rocas graníticas, básicas y ultrabásicas podría pensarse en su utilización industrial como roca ornamental. Esto no es posible por el alto grado de fracturación y alteración.

- Áridos

La mayoría de estas canteras se encuentran abandonadas y estaban asociadas a gabros, anfibolitas y gneises alcalinos. Actualmente sólo se explotan dos. La situada en la parte oriental de la Hoja (ENE de Pontevedra) en granodiorita precoz, donde debido a la alteración de las aguas de arroyada, se separan las arenas de distinto tamaño para construcción. La otra se encuentra al OSO de Brea (SE de la Hoja) próxima al contacto con las anfibolitas epidóticas de Bazar, y dentro de la Serie de Ordenes, en facies de micaesquistos plagioclásticos con granate.

- Caolín

Los escasos yacimientos de caolín en la zona, están asociados generalmente a granitos alterados por fracturación y posteriores procesos hidrotermales. Destacan los explotados actualmente en Barilongo, al N de Santa Comba.

## 5.3. HIDROGEOLOGÍA

Teniendo en cuenta la importancia climática de la región, con un índice de pluviosidad media anual por encima de los 1500 mm, cabe esperar poca incidencia hidrogeológica, de todas formas la litología presenta escasas posibilidades para la formación de acuíferos. Se distinguen los siguientes conjuntos de materiales:

- Granitoides y migmatitas, excepto que se encuentren fracturados y alterados, su permeabilidad es muy pequeña. En todo caso los mantos acuíferos tendría carácter local.
- Metasedimentos (esquistos y gneises). Debido a la baja permeabilidad no presentan mantos acuíferos productivos en profundidad.
- Rocas básicas y ultrabásicas, reúne condiciones impermeables por lo que se descartan como materiales formadores de acuíferos.
- Cuaternario, aunque sean sedimentos relativamente porosos; debido a su escaso desarrollo es de esperar mantos acuíferos locales y poco productivos.





ESQUEMA TECTÓNICO

ESQUEMA TECTÓNICO (E: 1/250000) Y ESQUEMA REGIONAL (E: 1/1000000)

ESQUEMA TECTONICO



Escala 1:250.000

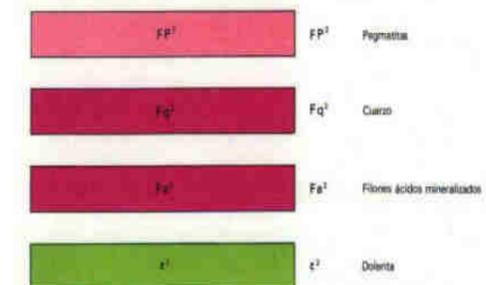
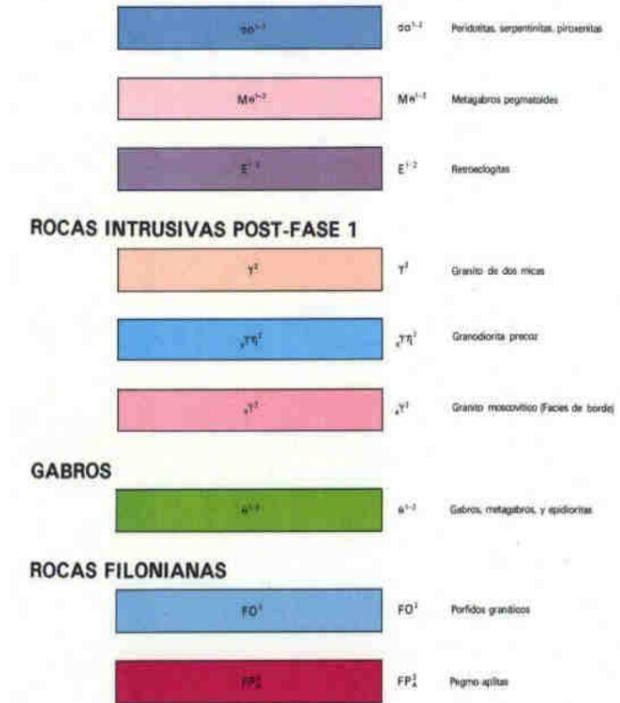
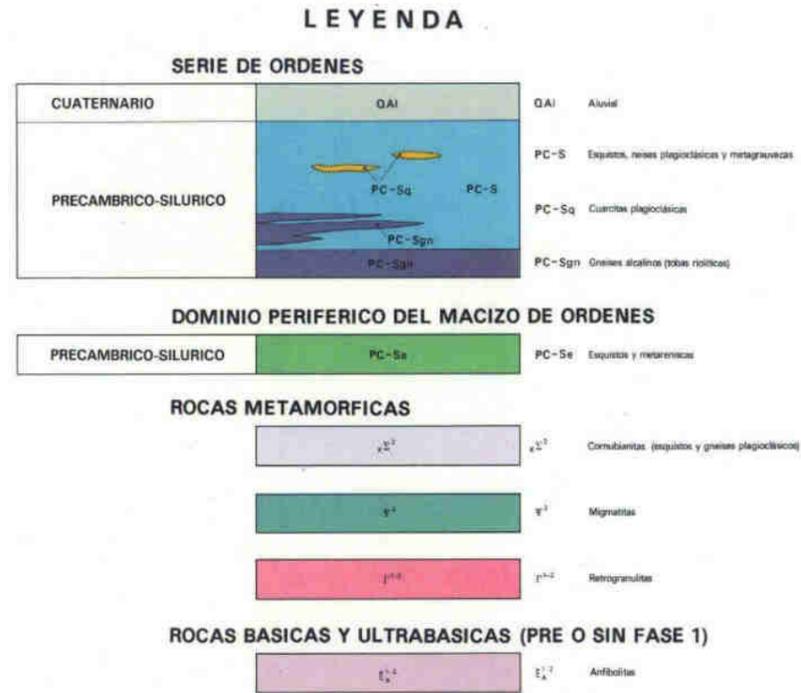


ESQUEMA REGIONAL



Escala 1:1.000.000

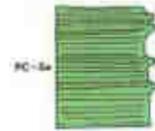






**COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES O ZONAS**

SERIE DE LA ZONA PERIFERICA DEL MACIZO DE ORDENES



"SERIE DE ORDENES"



Escala 1:25.000

**COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS**



---

## ÍNDICE

### 1. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

- 1.1. FORMACIONES SUPERFICIALES
- 1.2. SUSTRATO

### 2. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

### 3. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

### 4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

### 5. INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS

#### 5.1. INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS

##### 5.1.1. Terrenos con condiciones constructivas desfavorables.

- 5.1.1.1. Problemas de tipo geomorfológico.
- 5.1.1.2. Problemas de tipo hidrológicos y geotécnicos (p.d.)
- 5.1.1.3. Problemas de tipo geomorfológico, hidrológico y geotécnico (p.d.)

##### 5.1.2. Terrenos con condiciones constructivas aceptables.

- 5.1.2.1. Problemas de tipo geomorfológico.
- 5.1.2.2. Problemas de tipo geomorfológicos y geotécnicos (p.d.)
- 5.1.2.3. Problemas de tipo geomorfológico e hidrológico.
- 5.1.2.4. Problemas de tipo hidrológico y geotécnico (p.d.)

##### 5.1.3. Terrenos con condiciones constructivas favorables.

- 5.1.3.1. Problemas de tipo geomorfológico e hidrológico.

#### 5.2. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO DEL TERRENO

##### 5.2.1. SONDEOS

##### 5.2.2. ENSAYOS

##### 5.2.3. DATOS DE LABORATORIO





## 1. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

En este apartado se incluyen los principales tipos de rocas, agrupadas según sus características litológicas; y evitando las subdivisiones más finas, basadas en criterios petrográficos o en diferenciaciones tectónicas. Se precisará, en lo posible, sus condiciones físicas, mecánicas y la resistencia a los agentes de erosión externa.

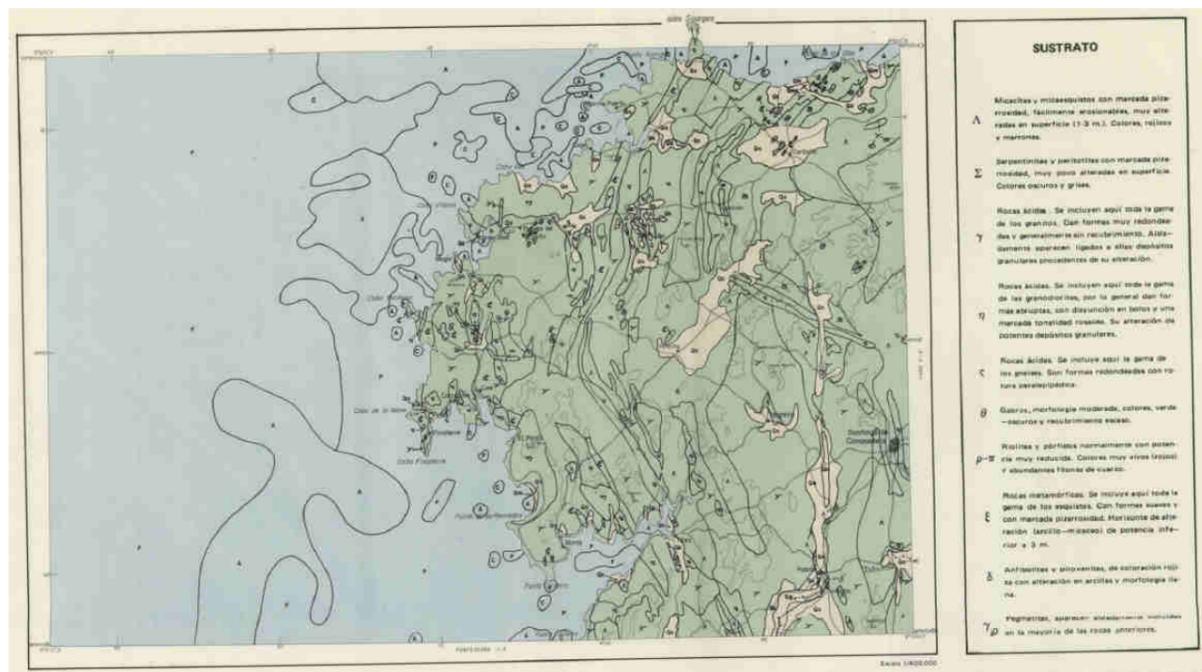
Se incluyen en la unidad de formaciones superficiales, aquellos depósitos poco o nada coherentes, de espesor y extensión muy variables y depositados desde el Villafranquiense hasta la actualidad; y en la del sustrato, el conjunto de rocas más o menos consolidadas, depositadas a lo largo del resto de la historia geológica.

### 1.1. FORMACIONES SUPERFICIALES

No se encuentran formaciones superficiales en la zona de actuación.

### 1.2. SUSTRATO

Los gabros aparecen predominantemente al NE de la Hoja. Son rocas masivas de color verde-oscuro y textura granuda. Son por lo general muy duros y resistentes a la erosión, utilizados como roca ornamental o en la industria de la construcción.

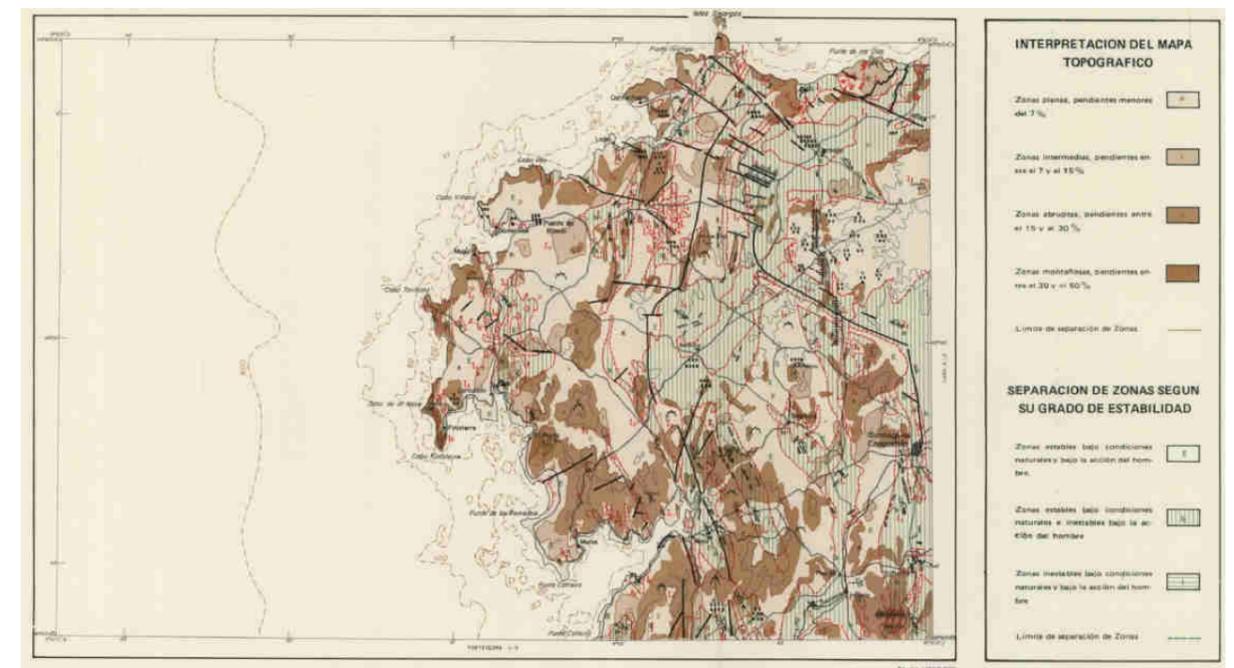


Está formada por un amplio conjunto de rocas entre las que destacan por su gran abundancia, los granitos, granodioritas, gneises, gabros y a las que acompañan las riolitas, pórfidos y pegmatitas en muy escasa proporción.

Por lo general son muy resistentes a la erosión, por lo que normalmente aparecen dando formas lisas o redondeadas, no recubiertas por depósitos de alteración y con colores grises-verdosos.

## 2. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

En este apartado se analizan los principales rasgos morfológicos, viendo que repercusión tienen sobre las condiciones constructivas de los terrenos, bien por causas puramente naturales o bien al trastocar su equilibrio mediante la acción directa del hombre.

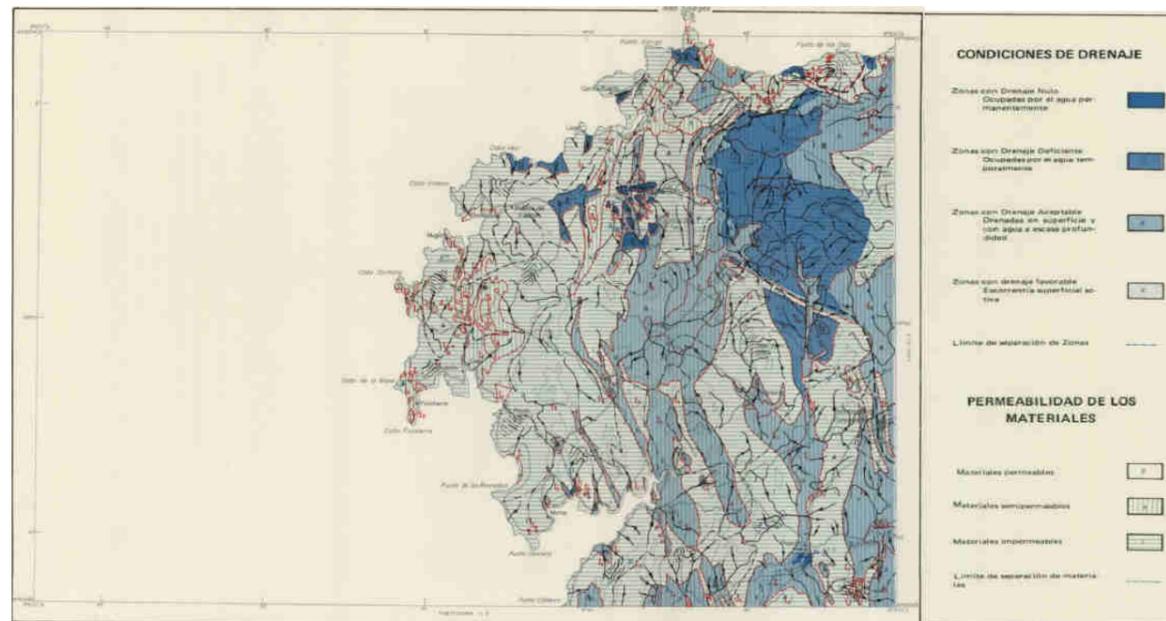


Su morfología es en general muy acusada, dándose pendientes topográficas que oscilan entre el 15 y 30%. Presenta normalmente formas lisas, sin recubrimientos, y con pequeñas acumulaciones de rocas sueltas redondeadas y pralepipédicas. Los principales problemas geomorfológicos están directamente relacionados con la irregular morfología y las elevadas pendientes. El área posee un grado de estabilidad natural favorable que únicamente en zonas muy tectónicas puede convertirse en desfavorable.



### 3. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

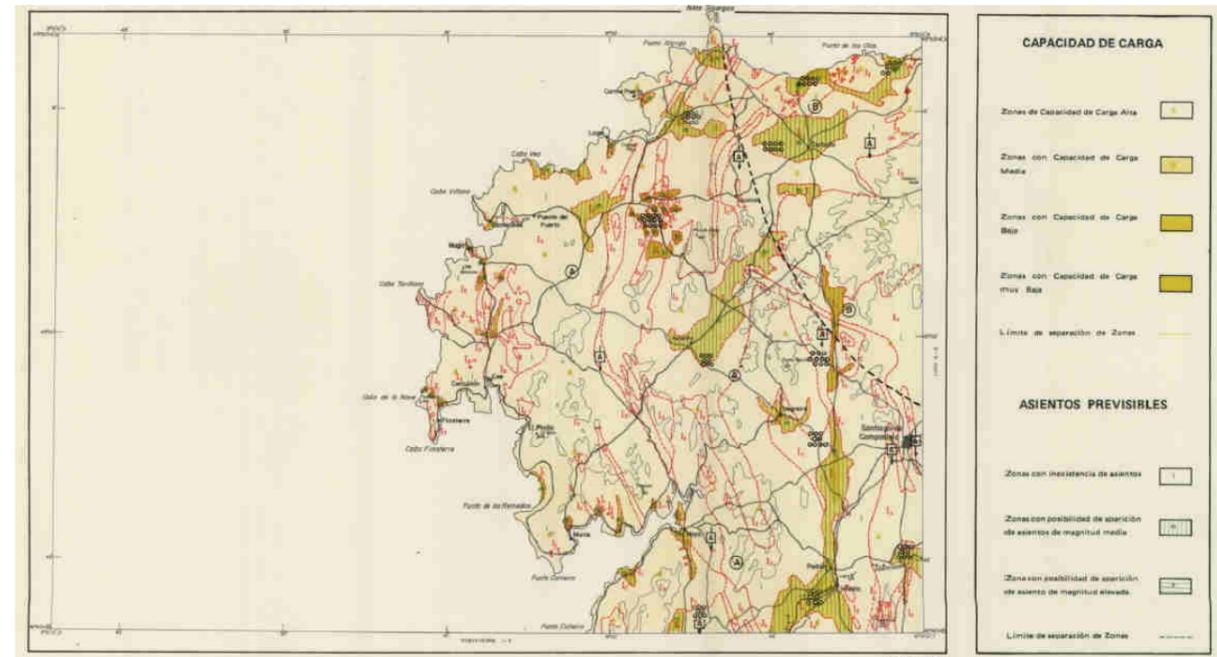
Se analizarán las características hidrológicas que afecten de manera más o menos directa a las condiciones constructivas de los terrenos.  
El análisis se basará en la distinta permeabilidad de los materiales, así como en sus condiciones de drenaje y en los problemas que, de la conjunción de ambos aspectos puedan aparecer.



En el área I3, los materiales que la forman se consideran, en pequeño como impermeable, y en grande con una cierta permeabilidad, favorecida por su alto grado de tectonización.  
Las condiciones de drenaje superficial están muy favorecidas por las elevadas pendientes y la permeabilidad de los materiales, por lo cual no aparecerán nunca zonas inundadas.  
Dentro de la misma, no se observan niveles acuíferos definidos, apareciendo agua, unicamente, ligada a fenómenos de tectonización y fracturación, con relleno posterior.  
El área se considera en general como bien drenada en superficie, con unas condiciones hidrológicas, bajo el punto de vista constructivo, que oscilan entre aceptables y favorables.

### 4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Se analizarán las principales características geotécnicas, entendiendo bajo esta acepción, todas aquellas que están implicadas con la mecánica del suelo y su posterior comportamiento al verse solicitado por la actividad técnica del hombre.  
El análisis se centra en los aspectos de capacidad de carga y posibles asentamientos.



Posee una capacidad de carga muy alta e inexistencia de asientos.  
Sus condiciones constructivas, oscilan, no obstante, entre aceptables y desfavorables, debido a la acusada morfología existente.

### 5. INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS

#### 5.1. INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS.

La serie de características analizadas a lo largo de los apartados, sirven de base para poder pasar a dar ahora las condiciones constructivas de la Hoja.  
Estas condiciones se presentarán de forma cualitativa, indicando, así mismo, los tipos de problemas que pueden aparecer con más frecuencia, y los aspectos que han sido determinantes en la evaluación.  
Las condiciones constructivas de los terrenos existentes, se engloban dentro de las acepciones: Desfavorables, Aceptables y Favorables.



### 5.1.1. Terrenos con condiciones constructivas desfavorables.

Clasificación en la que enmarcamos la zona de proyecto a pesar de que no será constante en todo el recorrido de la obra, lo acatamos puesto que así nos quedamos del lado de la seguridad.

Han sido incluidos dentro de esta denominación, todos aquellos en los que los problemas predominantes en su grado máximo son:

De tipo geomorfológico; de tipo geotécnico (p.d.) e hidrológico; y de tipo geomorfológico, hidrológico y geotécnico (p.d.).

#### 5.1.1.1. Problemas de tipo geomorfológico.

En las zonas que se extienden: desde los cabos de Villano y Lage hacia el S. hasta el límite de la Hoja: entre Malpica y Puenteceoso: desde el extremo NE., pasando sobre Carballo, hasta los montes de Santa Bárbara: y desde Noya hasta el río Sar, el carácter de desfavorabilidad constructiva está ligado a una morfología abrupta, con pendientes que superan el 15%, y desniveles continuados; estos factores han sido los que han influido más decisivamente en su clasificación, pues el resto de características, hidrológicas y geotécnicas (p.d.) son favorables (drenaje superficial muy activo, capacidad de carga entre alta y muy alta, e inexistencia de asientos).

Dentro de estas zonas, normalmente estables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre, hay una serie de subzonas, entre Noya y Boa y en los alrededores del Monte Gesteiros con una marcada inestabilidad observándose deslizamientos y corrimientos, activos y en potencia, ligados a la alta fracturación existente.

#### 5.1.1.2. Problemas de tipo hidrológicos y geotécnicos (p.d.)

En las zonas de Zas y Noceida (al N. de la Hoja), y entre Padrón e Infesta el carácter de desfavorabilidad viene condicionado por sus características hidrológicas y geotécnicas propiamente dichas, estos terrenos eminentemente arcillosos y con abundantes laminillas, micaceas y lajosas, los, de la primera y tercera zona, y arena limosos y saturados los de la zona central, poseen capacidad de carga que oscila entre bajas y muy bajas pudiendo aparecer asientos de magnitud media; sus condiciones de drenajes son desfavorables, observándose numerosas zonas de encharcamiento; y su estabilidad puede verse afectada por el carácter plástico de sus materiales a la par que por la abundancia de fracciones lajosas. La morfología de esta zona oscila entre llana y ligeramente ondulada.

#### 5.1.1.3. Problemas de tipo geomorfológico, hidrológico y geotécnico (p.d.)

En la zona del Valle del Dubra, al NE. de Negreira, aparecen unos terrenos en los que se observa una gran mezcla de elementos granulares y cohesivos, dispuestos en pendiente, y en los que se dan abundantes problemas de tipo geomorfológicos: deslizamiento a lo largo de la pendiente, inestabilidad potencial de taludes etc., asimismo el drenaje de la zona es deficiente en las partes llanas y aceptable donde la pendiente sea escasa, sin embargo en estos casos se favorecen los arrastres y desmoronamientos, por último las capacidades de carga son de tipo bajo y existe posibilidad de aparición de asentamientos de magnitud media.

### 5.1.2. Terrenos con condiciones constructivas aceptables.

Han sido incluidos dentro de esta denominación, todos aquellos terrenos en los que los problemas dominantes en grado medio son de tipo geomorfológico; de tipo geomorfológico y geotécnicos (p.d.); de tipo hidrológicos y geotécnicos (p.d.) y de tipo geomorfológico e hidrológico.

#### 5.1.2.1. Problemas de tipo geomorfológico.

En las zonas que se extienden desde el Cabo de Toriñana al de Finisterre desde Malpica hasta Noya, sobre el margen izquierdo del río Sar, en el extremo oriental del monte Castelo y la que forma el litoral derecho de la ría de Muros y Noya, se presentan una serie de problemas ligados siempre con la morfología ondulada y desigual, con pendientes que oscilan entre el 7 y el 15 % y la posibilidad de aparición de zonas trastocadas y fácilmente desgarrables, que en la mayor parte de las ocasiones pueden ocasionar deslizamientos a favor de la pendiente y de las direcciones de tectonización.

En algunas de ellas, las eminentemente esquistosas, cabe la posibilidad de problema geotécnico (baja capacidad de carga) e hidrológicos (drenaje nulo) y en las zonas de alteración de estas rocas, la aparición de arcillas plásticas y muy saturadas. En general la capacidad de carga será alta, los posibles asentamientos inexistentes y las condiciones de drenaje, por escorrentía superficial activa, muy favorables.

#### 5.1.2.2. Problemas de tipo geomorfológicos y geotécnicos (p.d.)

En las zonas que se extienden entre Muxia y Cee, al S. de la Punta de las Olas y en la desembocadura del río Allones, el carácter de aceptabilidad constructiva de los terrenos vienen condicionados por su topografía ondulada con pendientes que oscilan entre el 7 y el 10 % zonas con posibles deslizamientos y aparición de problemas de tipo geotécnico ligado al distinto grado de alteración de los materiales, siendo normal encontrar junto a rocas compactas, rocas procedentes de su alteración, muy sueltas con distinta capacidad de carga, y posible aparición de las primeras fases de obra de asiento de diferente magnitud.

#### 5.1.2.3. Problemas de tipo geomorfológico e hidrológico.

En la zona de: Santiago (sobre su vertical al N. y S.), alrededores de Negreira y Noya al W. de Carballo, S. de Malpica, borde S. de la Hoja y alrededores de Pereiña, el carácter, de aceptabilidad constructiva viene condicionado por su morfología ligeramente alomada y la posible aparición de fenómenos de deslizamientos, al incidir sobre la roca, la carga en la misma dirección que las superficies de tectonización y a favor de las pendientes naturales. Asimismo influyen en la datación, su drenaje deficiente así como la posibilidad de aparición de rocas de descomposición, arcillas plásticas y muy saturadas que tenderán a presentar problemas de baja capacidad de carga y posibilidad de aparición de asientos de magnitud elevada.

#### 5.1.2.4. Problemas de tipo hidrológico y geotécnico (p.d.)

En las zonas que se extienden sobre Carballo, entre Malpica y Beo, Monte Castelo, Punta Palleiro y alrededores de Vimiazó, el carácter de aceptabilidad constructiva, viene condicionado por su drenaje





deficiente que unido a su morfología eminentemente llana, produce a menudo zonas de encharcamiento, a esto hay que añadir el hecho de poseer unas características mecánicas de capacidad de carga media o baja, y caber, en ella, la posibilidad de aparición de asientos de magnitud media, asimismo, pueden producirse fenómenos de soliflucción y deslizamientos a favor de las pendientes topográficas; por último, el terreno está tapizado por una cubierta vegetal a veces de potencia apreciable, con un elevado contenido en materia orgánica, que hay que eliminar, con antelación a cualquier tipo de realización.

### 5.1.3. Terrenos con condiciones constructivas favorables.

#### 5.1.3.1. Problemas de tipo geomorfológico e hidrológico.

Las zonas que se extienden en los alrededores del río Sar, y Ulla y en los contornos de Negreira y Noya, se consideran como constructivamente favorables, no por poseer unas características mecánicas óptimas, sino por compaginar el conjunto de aspectos analizados de forma armónica, en general son zonas eminentemente llanas sin grandes accidentes morfológicos, poseen un drenaje aceptable y su saneamiento es cómodo y fácil, su capacidad de carga es de tipo medio (1-3 Kg./cm<sup>2</sup>) y los posibles asentamientos que pueden aparecer serán de magnitud baja o media. Todo ello no excluye la posibilidad de aparición de zonas con peores características, bien por aparecer grandes concentraciones arcillosas, bien por existencia de niveles acuíferos a escasa profundidad, sin embargo, por no ocupar grandes extensiones su representabilidad no es preferencial.

## 5.2. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO DEL TERRENO

Debido a que el proyecto es de carácter académico, se recurre a una serie de ensayos ficticios cuyos resultados se intenta que sean lo más parecidos a los que se obtendrían de los correspondientes ensayos reales. Si el proyecto no fuese de carácter académico sería necesario contar con sondeos y ensayos de la zona de estudio completos y fiables.

### 5.2.1. SONDEOS

Con ellos se pretende conocer la naturaleza, composición y grado de meteorización de las litologías que aparecen en los terrenos donde se van a ubicar las cimentaciones.

El sondeo utilizado es a rotación, siendo este el más extendido para obtener muestra o testigo en cualquier investigación geotécnica.

El útil de corte que se emplea en este tipo de sistemas para obtener la muestra de forma continua es una batería en cuya boca se implementa una corona cuyos elementos de corte en este caso son de diamante.

La corona tiene sección circular y cuerpo de acero que está unido a la matriz. Esta matriz es una aleación metálica que contiene los diamantes, está compuesta por polvo de carburo de wolframio y bronce con pequeñas cantidades de otros metales.

Según el tamaño de los diamantes existen dos tipos de corona diamantada:

- Concreción: tamaño oscila entre 80 - 1000 p.p.q.
- Inserción: tamaño oscila entre 10 – 80 p.p.q.

La corona, al ir avanzando en el terreno, va cortando un cilindro de roca llamado testigo y que va quedando alojado en un tubo roscado a la corona, llamado portatestigo, tubo testiguero o batería. Éste puede ser un tubo simple o un tubo doble giratorio.

Se usará un tubo doble giratorio con un diámetro exterior de corona de 72 mm.

La tubería de revestimiento o camisa se introducen en el sondeo para contener hundimientos o cortar fugas de agua, es de tipo telescópico y permiten el paso del tubo testigo para continuar la perforación. Su diámetro exterior oscila entre 143 y 54 mm.

En el campo, los gabros suelen aparecer, como los granitos, formando macizos intrusivos de cierta importancia. No desarrollan las formas más típicas del berrocal, debido a que suelen presentar una mayor densidad de fracturación, y su alteración superficial suele ser más rápida que la de los granitoides. También es normal que presenten una aureola de metamorfismo de contacto.

El principal problema que suelen presentar estas rocas es que sus afloramientos suelen estar afectados por una fracturación relativamente densa, que dificulta su explotación industrial.

SONDEO MEIXONFRÍO (prof. 6 m) (527365.73 , 4775973.46)		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo de estrato
0 – 0,25	0,25	Tierra vegetal y material suelto
0,25 – 2,20	1,95	Gabro fracturado
2,20 - 6	3,8	Gabro RQD = 95%

SONDEO ESPANADEIRAS (prof. 2 m) (527430.61 , 4775775.62)		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo de estrato
0 – 0,2	0,2	Tierra vegetal y material suelto
0,2 – 1,45	1,25	Gabro fracturado
1,45 – 2	0,55	Gabro RQD = 93%





SONDEO CÓTARO (prof. 5 m) (527965.86 , 4775952.37)		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo de estrato
0 – 0,15	0,15	Tierra vegetal y material suelto
0,15 – 3,15	3	Gabro fracturado
3,15 - 6	2,85	Gabro RQD = 96%

SONDEO VILACHÁN (prof. 2,5 m) (527785.92 , 4775358.30)		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo de estrato
0 – 0,25	0,25	Tierra vegetal y material suelto
0,25 – 1,10	0,85	Gabro fracturado
1,10 – 2	0,9	Gabro RQD = 94%

SONDEO ALBORÍS 1 (prof. 6 m) (528578.31 , 4774772.43)		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo de estrato
0 – 0,20	0,2	Tierra vegetal y material suelto
0,20 – 3	2,8	Gabro fracturado
3 – 6	3	Gabro RQD = 95%

SONDEO ALBORÍS 2 (prof. 2 m) (528978.44 , 4774861.60)		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo de estrato
0 - 0,25	0,25	Tierra vegetal y material suelto
0,25 – 0,95	0,7	Gabro fracturado
0,95 – 2	1,05	Gabro RQD = 95%

SONDEO FERROL (prof. 6 m) (529673.17 , 4774015.24)		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo de estrato
0 – 0,20	0,2	Tierra vegetal y material suelto
0,20 – 3	2,8	Gabro fracturado
3 – 6	3	Gabro RQD = 95%

SONDEO VILAR DE CIMA (prof. 2 m) (529719.93 4774538.82)		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo de estrato
0 – 0,2	0,2	Tierra vegetal y material suelto
0,2 – 1,45	1,25	Gabro fracturado
1,45 – 2	0,55	Gabro RQD = 93%

SONDEO EDAR 1 (prof. 5 m) (529059.42 , 4774299.82)		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo de estrato
0 – 0,15	0,15	Tierra vegetal y material suelto
0,15 – 4	3,85	Gabro fracturado
4 – 5	1	Gabro RQD = 95%

SONDEO EDAR 2 (prof. 5 m) (529067.57 , 4774272.01)		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo de estrato
0 – 0,15	0,15	Tierra vegetal y material suelto
0,15 – 4	3,85	Gabro fracturado
4 – 5	1	Gabro RQD = 95%



SONDEO EDAR 3 (prof. 6 m) (529031,50 , 4774284.56)		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo de estrato
0 – 0,20	0,2	Tierra vegetal y material suelto
0,20 – 3	2,8	Gabro fracturado
3 – 6	3	Gabro RQD = 95%

SONDEO EDAR 4 (prof. 5 m) (529065.08 , 4774268.97)		
Profundidad (m)	Potencia del estrato (m)	Tipo de estrato
0 – 0,15	0,15	Tierra vegetal y material suelto
0,15 – 4	3,85	Gabro fracturado
4 – 5	1	Gabro RQD = 95%

### 5.2.2. ENSAYOS

#### Ensayo de penetración dinámica SPT.

El ensayo STP, como todos los ensayos de penetración dinámica, son adecuados para suelos blandos o de consistencia media.

El ensayo se realiza por golpeo y en caída libre de una maza de 63,5 Kg de peso y desde una altura de 76 cm. El elemento de ensayo se introduce en el terreno 60 cm, divididos en cuatro tramos de 15 cm. El resultado del ensayo es el número (N) de golpes necesarios 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.

Con los valores obtenidos podemos afirmar que la primera capa de terreno presenta consistencia media por lo que se podrá extraer con retroexcavadora simple.

#### 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 62% y 85%, para el estrato rocoso superior

fragmentado. Según estos resultados consideraremos que ésta capa se podrá extraer con un bulldozer equipado con riper.

Para el estrato rocoso inferior, los valores de RQD son en todos los sondeos superiores al 95%, por lo que habrá que recurrir ineludiblemente al martillo picador o a las voladuras.

### 5.2.3. DATOS DE LABORATORIO

Sobre las muestras rocosas de los sondeos se han realizado los ensayos pertinentes a fin de determinar las siguientes características: densidad aparente, resistencia a compresión de los fragmentos sanos y módulo de deformación.

Después de ensayadas todas las muestras se han obtenido los siguientes valores medios:

#### Roca fragmentada:

Densidad aparente (kN/m <sup>3</sup> )	Resistencia a compresión de los fragmentos sanos (MPa)	Módulo de deformación (MPa)
26,5	200	40000

#### Roca sana:

Densidad aparente (kN/m <sup>3</sup> )	Resistencia a compresión de los fragmentos sanos (Mpa)	Módulo de deformación (MPa)
28,22	1500-2800 kg/cm <sup>2</sup>	60000



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. DESBROCE
3. RED DE SANEAMIENTO
4. TALUDES
5. MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PARCELA DE EDAR
  - 5.1. DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS
  - 5.2. VOLÚMENES PARA EJECUCIÓN DE LA EXPLANACIÓN
  - 5.3. VOLÚMENES DE VACIADOS





## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se muestran los cálculos necesarios para cuantificar los movimientos de tierras necesarios para realizar la obra comprendida en el proyecto “Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras e Meixonfrío (Carballo, A Coruña). ”.

Se diferenciará en:

- 1) Movimiento de tierras necesario para construir la red de saneamiento.
- 2) Movimiento de tierras necesario para realizar la explanación de la parcela donde se ubicará la EDAR

## 2. DESBROCE

El desbroce consiste en la eliminación de la capa de tierra vegetal, cuyo espesor medio se ha obtenido a partir de los sondeos que se recogen en el Anejo geotécnico.

El espesor medio de la capa de tierra vegetal a eliminar, obtenido a partir de los sondeos que se recogen en el anejo antes mencionado, es de 20 cm, de modo que para la superficie de la parcela de la E.D.A.R., el volumen será de 303,00 m<sup>3</sup>.

Este volumen se empleará para extensión en zonas de la obra que se revegeten, esto es, las zonas ajardinadas dentro de la E.D.A.R. y la totalidad de taludes, tanto de desmonte como de terraplén. El sobrante se enviará al vertedero considerado.

## 3. RED DE SANEAMIENTO

En el caso de las redes de saneamiento el volumen de excavación está determinado por el volumen de zanjas que es necesario realizar.

Los cálculos de movimientos de tierras de la red de saneamiento se han realizado con el software de arquitectura, ingeniería y construcción CYPE, con su aplicación destinada al cálculo, diseño, comprobación y dimensionado automático de redes de suministro de agua potable, alcantarillado, gas y electricidad.

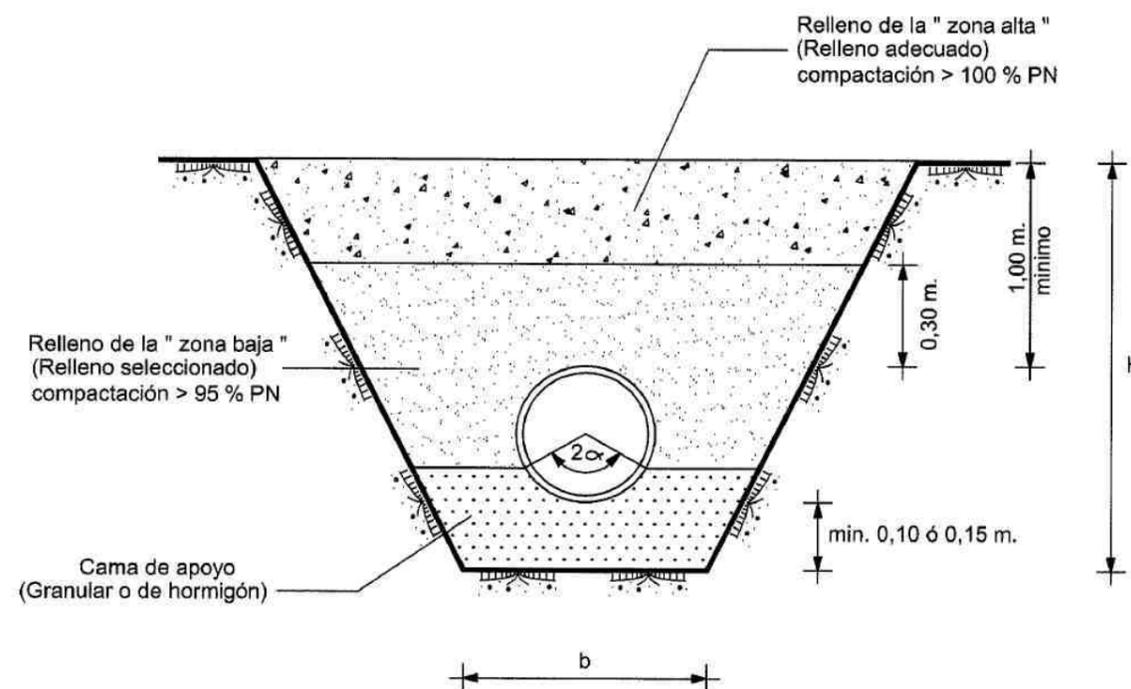
*Ancho mínimo de zanja en función del DN y de la profundidad de la misma*

DN	Ancho mínimo de zanja, b (m)	Profundidad de zanja, H (m)	Ancho mínimo de zanja, b (m)
DN ≤ 250	0,60	H ≤ 1,00	0,60
250 < DN ≤ 350	OD + 0,50	1,00 < H ≤ 1,75	0,80
350 < DN ≤ 700	OD + 0,70	1,75 < H ≤ 4,00	0,90
700 < DN ≤ 1.200	OD + 0,85	H > 4,00	1,00
DN > 1.200	OD + 1,00		

Para ello se han considerado para los colectores secundarios, colectores principales, y conducción a desagüe unas zanjas con un ancho en su parte más profunda de 90 cm. Los taludes serán en ambos casos de 1H:5V hasta llegar al terreno modificado.

Se entibarán las zanjas en los casos en los que sea necesario.

El terreno extraído servirá para el relleno de la zanja previo recubrimiento de la tubería con los materiales indicados, y el sobrante se podrá emplear en los terraplenes que tengamos que realizar





Las zonas en las que se divide la obra se detallan en los planos correspondientes. Se presenta en la siguiente tabla las longitudes y volúmenes de excavación correspondiente a cada una de las zonas:

	Longitud (m)	Volumen excavación (m3)
Tramo 1 : Meixonfrío	243,98	323,06
Tramo 2 : Espanadeiras	1828,8	3671,42
Tramo 3 : Cótaro a Vilachán	1038,88	2427,43
Tramo 4 : Alborís	2105,21	3638,29
Tramo 5 : Vilar de Cima	1158,85	1291,32
Tramo 6 : Ferrol	1021,3	1950,45

#### 4. TALUDES

Los taludes que se introducen son taludes casi verticales (1H/5V) para las zanjas del colector y el vertido. Para asegurar la estabilidad en estas zanjas se procede a su entibación en los casos y del modo en el que se indica en el plano correspondiente.

Los taludes en la parcela son taludes tendidos 3H:2V, que facilitan el acceso a las distintas zonas además de mejorar el impacto visual. Los taludes empleados en la explanación son igualmente 3H:2V.

En cuanto al viario de acceso los taludes empleados serán 1H:1V indistintamente en terraplén o desmonte.

Dada la calidad del terreno en el que nos encontramos (ver Anejo geológico y geotécnico), la poca entidad de taludes y la profundidad del nivel freático, no se esperan problemas de estabilidad de taludes adoptándose la pendiente antes mencionada a fin de mitigar el impacto visual, además de conseguir un margen de seguridad elevado. No se adjuntan estudios de estabilidad de taludes por que no se considera relevante a la vista de lo expuesto anteriormente.

#### 5. MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PARCELA DE EDAR

El movimiento de tierras necesario para llevar a cabo la explanación de la parcela de la EDAR y colocarla a la cota necesaria se estudia en este apartado.

#### 5.1 DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

Las explanaciones se realizan de la siguiente manera:

- Un desmonte inicial a cota 370,50 m .A esta cota se encuentra el acceso a la E.D.A.R.
- Un terraplén a cota 370,91 m que se ejecuta para colocar la arqueta de entrada y desbaste, y la fosa séptica.
- Un desmonte a cota 369,11 m donde se colocarán los biodiscos, decantador secundario y canal Parshall.

Los taludes serán 3 H: 2V.

Se usa el programa MDT para el cálculo de los movimientos de tierras.

#### 5.2. VOLÚMENES PARA EJECUCIÓN DE LA EXPLANACIÓN

Se ha supuesto que todo el material de desmontes es apto para terraplenes, siendo el coeficiente de paso de los volúmenes excavados al ser compactados en los terraplenes igual a 1.

El cálculo de los volúmenes y la compensación de tierras, como ya se ha comentado se ha obtenido a partir del programa MDT, con el cual se ha obtenido el modelo digital del terreno para la explanación que se ha de llevar a cabo en la parcela de la E.D.A.R.

	M3 de excavación
DESMONTE	2088,37
TERRAPLÉN	195,1
TIERRA VEGETAL	303

#### 5.3. VOLÚMENES DE VACIADOS

Los volúmenes de vaciado para ejecutar los distintos depósitos son los siguientes:





Documento 1: Memoria  
Anejo N° 8 : Movimiento de tierras

Elemento de la EDAR	M3 de excavación
Arqueta de entrada	1,05
Fosa séptica	208,56
Biodiscos	53,54
Decantador secundario	57,84
Pozo de bombeo de fangos a fosa séptica	40,82
Pozo de fecales edificio	40,82
Depósito	6,61
Arqueta de vertido	35,28
<b>TOTAL EXCAVACIONES</b>	<b>444,52</b>





## ÍNDICE

1. TRAZADO EN PLANTA
2. TRAZADO EN ALZADO
3. CLASES DE TUBERÍAS
4. SELECCIÓN DE TIPO DE TUBERÍA
5. VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN
6. DIÁMETRO MÍNIMO
7. POZOS DE REGISTRO
8. FÓRMULAS DE CÁLCULO
9. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS IMPULSIONES
  - 9.1. DISEÑO DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN
    - 9.1.1. ELECCIÓN DEL MATERIAL
    - 9.1.2. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO
  - 9.2. VÁVULA DE PURGA Y ADMISIÓN DE AIRE
    - 9.2.1. ZANJAS
  - 9.3. GOLPE DE ARIETE
    - 9.3.1. Introducción
    - 9.3.2. Cálculo de la celeridad de propagación
    - 9.3.3. Cálculo de la sobrepresión y depresión
10. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS
  - 10.1. CÁMARAS DE DESCARGA





## 1. TRAZADO EN PLANTA

Las redes de saneamiento podrán discurrir tanto por terrenos públicos como privados, preferentemente por los primeros. Los terrenos públicos serán legalmente utilizables. En los terrenos privados se deberán establecer las correspondientes servidumbres y siempre deberá ser posible el acceso a las mismas.

La traza de la conducción deberá situarse preferiblemente bajo las aceras, ya que se aminoran las cargas y se facilita el mantenimiento.

En los viales más estrechos (anchuras menores de 5 metros) se instalará una única conducción por el centro de la calzada, salvo que se prevea una diferencia significativa de acometidas entre ambos lados del viario, en ese caso la conducción podrá discurrir por aquel lado que tenga el mayor número de acometidas.

En nuestro caso los viales son mayoritariamente de anchura menor a 5 metros.

Las conducciones no discurrirán debajo de los árboles ni debajo de sus alineaciones. En relación con las distancias mínimas a los edificios y líneas de tendido eléctrico se considerará lo establecido en la ITOGH-SAN-1/2 evitando así la afección a sus cimientos.

Todo tendido de líneas eléctricas de alta tensión deberá disponer de la preceptiva protección reglamentaria. En el caso de conducciones metálicas o de hormigón con camisa de chapa, deberá alejarse el trazado de la conducción de líneas eléctricas aéreas de tensión superior a 15kV por el peligro de corrosión. En cambio, las líneas subterráneas no suelen producir fenómenos eléctricos apreciables sobre las tuberías enterradas debido a la buena calidad del aislamiento y la vaina protectora.

## 2. TRAZADO EN ALZADO

El trazado en alzado de las conducciones de saneamiento, la pendiente máxima y mínima admisibles quedan condicionadas por el diseño hidráulico. La pendiente mínima recomendada viene dada por el tipo de apoyo y el diámetro de la conducción y no podrán ser menores que las marcadas en la ITOGH-SAN-1/2, las que aparecen en la siguiente tabla:

Diámetro	Apoyo granular	Apoyo rígido
< 500	0,0060	0,0050
500 a 800	0,0040	0,0030
900 a 1.200	0,0022	0,0015
> 1.200	0,0020	0,0012

Siempre que la pendiente natural de las calles lo permita, la conducción procurará instalarse paralelamente a la superficie de las mismas, con el objetivo de reducir al mínimo el movimiento de tierras necesario.

Sin embargo, cuando la pendiente de las calles es exagerada, la red de alcantarillado se dividirá en tramos

con la inclinación precisa para que la velocidad de circulación del agua no supere el límite máximo a adoptar.

La profundidad mínima de las conducciones de la red de alcantarillado se determinará de forma que:

- Se cumplan los requisitos funcionales y exista una correcta conexión de las acometidas.
- Se cumplan los requisitos mecánicos justificativos mostrados en la ITOHG-MAT.
- Se guarde una profundidad mínima de 1 m.

## 3. CLASES DE TUBERÍAS

Según el comportamiento mecánico, se distinguen tres tipos:

- Tuberías rígidas.
- Tuberías semirrígidas.
- Tuberías flexibles.

Según el comportamiento hidráulico, se distinguen dos tipos:

- Tuberías lisas.
- Tuberías rugosas.

Según el material en que están fabricadas, se distinguen tres grupos:

- Tuberías no plásticas: de gres, de hormigón, de fibrocemento y de fundición.
- Tuberías plásticas convencionales: de Policloruro de Vinilo (PVC), de Polietileno (PE) o Polipropileno (PP) y de Poliester Reforzado con fibra de Vidrio (PRV).
- Tuberías plásticas no convencionales: helicoidales, corrugadas, de perfil calado y espumadas.

Se pasan a describir las ventajas e inconvenientes de las distintas clases de tuberías de alcantarillado para proceder a la elección de la más adecuada para este proyecto.





### **Hormigón**

#### Ventajas

- Se fabrican a medida.
- Son económicas.

#### Inconvenientes

- Ataques químicos de aguas residuales transportadas.
- Vertidos a altas temperaturas son perjudiciales.
- Elevado peso tubos: instalación más difícil y mayor nº de uniones.

### **Gres**

#### Ventajas

- Alta resist. agresividad química y abrasión mecánica y soportan Tª extremas (-10 a 70 °C): adecuadas para A.R.I.
- No se corroe por acciones bioquímicas: adecuadas para R.separativa.
- Bajo coeficiente de dilatación térmica y baja rugosidad hidráulica: permite altas velocidades de circulación.

#### Inconvenientes

- Frágil ante impactos puntuales

### **Fundición dúctil**

#### Ventajas

- Alta resistencia a la presión interior.
- Buena estanqueidad.
- Lisas

#### Inconvenientes

- Sensibles a la corrosión por ácidos y al ataque del SH<sub>2</sub>: proteger mediante revestimientos interiores y exteriores.

### **Plásticos**

#### Ventajas

- Ligeros.
- Económicos.
- Resist. a ataques químicos.
- Baja rugosidad.
- Flexibles.
- Buen comportamiento bajo heladas.
- No favorecen desarrollo hongos y algas.
- Para mejorar propiedades mecánicas frente a cargas exteriores: aligeramientos en su pared, tubos de pared estructurada que aumentan la resistencia al aplastamiento con menos material.

#### Inconvenientes

- Prestaciones mecánicas menores que las de hormigón y metálicos.
- Alto coef. Dilatación térmica: sus caract. mecánicas disminuyen con la Tª (Resist. a 50º se reduce al 60%).
- Envejecimiento (50 años de vida útil): propiedades mecánicas (E y  $\sigma$  a tracción) disminuyen con el tº. Dimensionar para valores a 50 años: a corto plazo sobredimensionados.

### **Poliéster reforzado de fibra de vidrio**

#### Ventajas

- Se fabrican a medida adaptándose a las necesidades de cada proyecto.
- Muy flexibles.
- Muy resistentes a la corrosión y la abrasión.
- Gran capacidad hidráulica.
- Muy impermeables.
- Admite una amplia gama de pH.
- Garantizados hasta temperaturas de 35º y pH de 1 a 10.

#### Inconvenientes

- Coste económico





#### 4. SELECCIÓN DE TIPO DE TUBERÍA

Para seleccionar el tipo de tubería a utilizar existen una serie de condicionantes que se pueden dividir en tres grupos:

##### Condicionantes técnicos:

- Resistencia a la corrosión. Los tubos deben ser resistentes al ataque químico y biológico de las aguas.
- Lisura interna y capacidad hidráulica. A mayor lisura de las paredes del conducto mayor capacidad de evacuación de aguas.
- Rendimientos de montaje.
- Durabilidad.
- Funcionalidad.
- Resistencia a las solicitaciones internas o externas.
- Resistencia a la abrasión de las partículas arrastradas por el efluente.
- Estanqueidad e impermeabilidad, para evitar tanto las pérdidas hacia el exterior como la penetración de aguas exteriores al interior de los mismos.
- Flexibilidad frente a deformaciones por asentamientos del terreno. Deben ser capaces de soportar los esfuerzos de flexión longitudinal a los que han de quedar sometidos.

##### Condicionantes económicos.

##### Condicionantes sociales:

- Rapidez de ejecución. Deben elegirse aquellas conducciones cuya instalación requiera el menor tiempo posible.
- Molestias mínimas para el ciudadano.
- Garantía sanitaria.
- Durabilidad.
- Seguridad durante su instalación y vida útil.

Se opta por usar tuberías plásticas convencionales debido a las características anteriormente expuestas, además de su rápida velocidad de colocación.

#### 5. VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

Para evitar el deterioro de las conducciones por abrasión del material arrastrado en el colector, debe limitarse la velocidad máxima de circulación de las aguas residuales. Deberá limitarse también la velocidad mínima de circulación para evitar la sedimentación de los sólidos transportados en las redes de saneamiento.

Se establecen las velocidades máximas y mínimas de los colectores basándose en la siguiente tabla de la ITOHG-SAN-1/3:

	Velocidad máxima (m/s)	Velocidad mínima (m/s)
<b>Hormigón o fundición dúctil</b>	3	0,6
<b>Gres, PVC y similares</b>	6	

#### 6. DIÁMETRO MÍNIMO

Para la red general, por razones de explotación y mantenimiento, se fija un DN mínimo de 300 mm. Dependiendo del tipo de material empleado en la fabricación de las tuberías, los diámetros nominales de utilización son los siguientes:

Material	DN mín. (mm)	DN máx. (mm)
PVC-U	315	500
Hormigón armado	600	---
Gres vitrificado	300	---
Fundición Dúctil	300	---

#### 7. POZOS DE REGISTRO

Atendiendo a su finalidad, los pozos podrán ser simplemente para el registro de la conducción, de resalto o para incorporar acometidas; las arquetas únicamente se dispondrán, en general, en las acometidas. Respecto a los materiales constitutivos de los registros, los pozos podrán ser bien construidos in situ o bien prefabricados (pudiendo, en este último caso, ser de una sola pieza o estar compuestos por varios elementos).

El trazado de las redes de alcantarillado deberá consistir, en general, en alineaciones rectas tanto en alzado como en planta, entre las que se intercalará un pozo de registro. Otras finalidades de los pozos de registro es facilitar el mantenimiento de las conducciones y, en ocasiones, hacerlas visitables, de manera que, además de





disponer de ellos en las peculiaridades del trazado, se deben colocar pozos de registro en las siguientes situaciones:

- En los inicios de cada ramal.
- En los tramos rectos, a una distancia máxima variable en función del diámetro de la conducción, como se define en la tabla mostrada en este apartado.
- En los cambios de diámetro o de material de la conducción.
- En general, en todas las singularidades de la red.

DN (mm)	Separación máxima entre pozos (m)
DN < 600	80
600 < DN < 1.000	100
1.000 < DN < 1.500	150
DN > 1.500	200

Puesto que en nuestro caso los DN son inferiores a 600 mm, la separación máxima entre pozos será de 80 m.

Si la altura del pozo es superior a 2,5 m, deberán construirse plataformas intermedias dentro del pozo, debiendo, además, el mismo retranquearse respecto al eje de la conducción. Dichas plataformas intermedias podrán ser bien de hormigón o bien de tramex, debiendo ser la distancia máxima vertical entre ellas de 2,5 m.

## 8. FÓRMULA DE CÁLCULO

En el cálculo hidráulico de conducciones se parte generalmente de las siguientes ecuaciones:

$$Q = S \cdot v$$

Siendo:

Q, caudal circulante  
v, velocidad en la sección  
S, sección

Según la ecuación general de Chezy:

$$V = c \cdot R_H^a \cdot I^b$$

Si se toma, en la ecuación general de Chezy,  $c = (8 \cdot g / \lambda)^{1/2}$  y  $a = b = 1/2$

Se obtiene la expresión de Darcy-Weisbach, que es muy apropiada para el cálculo de tuberías con presión:

$$I = \frac{\lambda}{D} \frac{v^2}{2g} \quad (1)$$

en la que:

I, es la pendiente hidráulica en m/m  
 $\lambda$ , es el coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach, adimensional  
D, es el diámetro interior de la tubería en m  
v, es la velocidad media en m/s  
g, es la aceleración de la gravedad en m/s<sup>2</sup>

Procediendo a numerosas observaciones sobre el comportamiento de tuberías nuevas y en servicio, Colebrook y White (1938) establecieron la siguiente fórmula empírica para el coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left( \frac{K_a}{3,71D} + \frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} \right) \quad (2)$$

siendo:

K, la rugosidad absoluta equivalente en m  
Re, el número de Reynolds =  $v \cdot D / \nu$   
 $\nu$ , la viscosidad cinemática del fluido en m<sup>2</sup>/s (1,31 · 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s para aguas residuales)  
y el resto de parámetros los ya mencionados anteriormente

Así, pues, eliminando  $\lambda$  de las ecuaciones (1) y (2), se obtiene:

$$v = -2 \sqrt{2gDI} \log \left( \frac{K_a}{3,71D} + \frac{2,51\nu}{D \sqrt{2gDI}} \right) \quad (3)$$

denominada fórmula de Prandtl-Colebrook.



En las conducciones de aguas residuales intervienen factores específicos no presentes normalmente en las de aguas limpias, como son: depósitos sobre el fondo y paredes de los conductos, pozos de registro y gran número de juntas.

Ello hace que la rugosidad uniforme equivalente de una misma tubería sea distinta según circulen por ella aguas limpias o aguas residuales.

Análogamente será también distinta la viscosidad cinemática. Para aguas residuales urbanas se suele tomar un valor de  $1.31 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ , a la temperatura habitual de  $10^\circ\text{C}$ .

Para conducciones a sección parcialmente llena, la fórmula de Prandtl-Colebrook debe aplicarse con los coeficientes correctores de Thormann-Franke.

$$W = \frac{v_p}{v} = \left[ \frac{2\beta - \text{sen}2\beta}{2(\beta + \gamma \text{sen}\beta)} \right]^{0.625} \quad (4)$$

$$q = \frac{Q_p}{Q} = \frac{(2\beta - \text{sen}\beta)^{1.625}}{9.69(\beta + \gamma \text{sen}\beta)^{0.625}} \quad (5)$$

donde:

V = velocidad a sección llena

$V_p$  = velocidad a sección parcialmente llena

Q = caudal a sección llena

$Q_p$  = caudal a sección parcialmente llena

$2\beta$  = arco de la sección mojada

$\gamma$  = coeficiente de THORMANN que introduce la consideración del rozamiento entre el líquido y el aire del interior del conducto.

$$\text{Para } \eta = \frac{h}{D} \leq 0.5 ; \gamma = 0$$

$$\text{Para } \eta = \frac{h}{D} > 0.5 ; \gamma = \frac{\eta - 0.5}{20} + \frac{20(\eta - 0.5)^3}{3}$$

Se adjunta la comprobación de los cálculos manuales realizada a través de la web de Xylem Inc. Los resultados obtenidos por ambas partes se corresponden, con ligeras variaciones debido a aproximaciones en los valores.

1. ESPANADEIRAS
2. CÓTARO
3. VILACHÁN
4. ALBORÍS 2
5. ALBORÍS 1
6. FERROL



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 9 : Diseño de la red de colectores



Fluido bombeado		Numero de bombas	1
Caudal	0,1944 m³/s	Tipo de instalación	Bomba simple
Altura geométrica	8,5 m	Opciones de visualización	Instalación sumergida
Viscosidad	1,31 mm²/s	Modelo de cálculo	COLEBROOK
Pérdidas de carga			
Parte de tubería de descarga individual			
Tubería 1 (6)			
Pipe material	PBMPH New	Diámetro interior del tubo	32,6 mm
Norma	PE 80	Rugosidad tubería	0,2 mm
Diámetro nominal	DN 40	Velocidad de flujo	0,2329 m/s
Presión nominal	PN10		
Tipo	Valor Zeta	Cantidad	H [m]
Longitud tubería, 208m		1	0,7496
Entrada	1	1	0,002765
Non-return valves	0,9	1	0,002486
Codos	0,6	2	0,001659
Salida	1	1	0,002765
Pérdidas de carga totales			0,7593
Pérdidas de carga			0,7593 m
Pérdidas de carga totales			3,259 m

	ESPANADEIRAS	Qmed	Qmax
Caudales de cálculo (m³/s)		0,000056689	0,000194444
Diámetro (DN)	D40		
Diámetro interior	0,0326		
Sección interior	0,00083469		
Caudal por tubería		0,000056689	0,000194444
MATERIAL DE LA TUBERÍA	PE		
Rugosidad uniforme equivalente	0,00025		
Viscosidad cinemática del fluido	0,00000131		
Velocidad según caudal y sección		0,067916232	0,232953552
Número de Reynolds		1690,139813000	5797,179559000
Coefficiente de Darcy-Weisbach		0,057602132	0,045399907
Pendiente hidráulica		0,004158320	0,003736186
Velocidad real de circulación -Prandtl-		0,07	0,23
Pérdida de carga			
Longitud de la tubería	207,97		
Pérdida de carga por rozamiento			0,777023855
Pérdidas localizadas (15%)			0,116553578
Altura geométrica de bombeo	8,5		
Altura de velocidad			0,002769847
Altura manométrica total			9,4



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 9 : Diseño de la red de colectores



Fluido bombeado		Número de bombas	1
Caudal	1,186 l/s	Tipo de instalación	Bomba simple
Altura geométrica	4,5 m	Opciones de visualización	Instalación sumergida
Viscosidad	1,31 mm <sup>2</sup> /s	Modelo de cálculo	COLEBROOK
<b>Pérdidas de carga</b>			
Parte de tubería de descarga individual			
<b>Tubería 1 (6)</b>			
Pipe material	PEMPE1 New	Diámetro interior del tubo	51,4 mm
Norma	PE 80	Rugosidad tubería	0,2 mm
Diámetro nominal	DN 63	Velocidad de flujo	0,5716 m/s
Presión nominal	PN10		
Tipo	Valor Zeta	Cantidad	H [m]
Longitud tubería: 175,4m		1	1,843
Entrada	1	1	0,01665
Non-return valves	0,9	1	0,01499
Codos	0,6	2	0,009992
Salida	1	1	0,01665
<b>Pérdidas de carga totales</b>			<b>1,901</b>
Pérdidas de carga			1,901 m
<b>Pérdidas de carga totales</b>			<b>6,401 m</b>

	CÓTARO	Qmed	Qmax
Caudales de cálculo (m3/s)		0,000345805	0,001186111
Diámetro (DN)	D63		
Diámetro interior	0,0514		
Sección interior	0,00207499		
Caudal por tubería		0,000345805	0,001186111
<b>MATERIAL DE LA TUBERÍA</b>	<b>PE</b>		
Rugosidad uniforme equivalente	0,00025		
Viscosidad cinemática del fluido	0,00000131		
Velocidad según caudal y sección		0,166653735	0,571622238
Número de Reynolds		6538,933452000	22428,541740000
Coefficiente de Darcy-Weisbach		0,040051854	0,035006668
Pendiente hidráulica		0,001104164	0,011354029
Velocidad real de circulación -Prandtl-		0,17	0,57
<b>Pérdida de carga</b>			
Longitud de la tubería	175,45		
Pérdida de carga por rozamiento			1,992064456
Pérdidas localizadas (15%)			0,298809668
Altura geométrica de bombeo	4,5		
Altura de velocidad			0,016576531
<b>Altura manométrica total</b>			<b>6,81</b>





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 9 : Diseño de la red de colectores



Fluido bombeado		Numero de bombas	1
Caudal	1,517 l/s	Tipo de instalación	Bomba simple
Altura geométrica	35,95 m	Opciones de visualización	Instalación sumergida
Viscosidad	1,31 mm <sup>2</sup> /s	Modelo de cálculo	COLEBROOK
<b>Pérdidas de carga</b>			
<b>Parte de tubería de descarga individual</b>			
<b>Tubería 1 (E)</b>			
Pipe material	PEMPH New	Diámetro interior del tubo	61,4 mm
Norma	PE 80	Rugosidad tubería	0,2 mm
Diámetro nominal	DN 75	Velocidad de flujo	0,5123 m/s
Presión nominal	PN10		
Tipo	Valor Zeta	Cantidad	H [m]
Longitud tubería: 546,7m		1	3,711
Entrada	1	1	0,01338
Non-return valves	0,9	1	0,01204
Codos	0,6	2	0,008027
Salida	1	1	0,01338
<b>Pérdidas de carga totales</b>			<b>3,758</b>
<b>Pérdidas de carga</b>			<b>3,758 m</b>
<b>Pérdidas de carga totales</b>			<b>39,71 m</b>

	VILACHÁN	Qmed	Qmax
Caudales de cálculo (m <sup>3</sup> /s)		0,000442177	0,001516667
Diámetro (DN)	D75		
Diámetro interior	0,0614		
Sección interior	0,00296092		
Caudal por tubería		0,000442177	0,001516667
<b>MATERIAL DE LA TUBERÍA</b>	<b>PE</b>		
Rugosidad uniforme equivalente	0,00025		
Viscosidad cinemática del fluido	0,00000131		
Velocidad según caudal y sección		0,149337706	0,512228294
Número de Reynolds		6999,491384000	24008,255450000
Coefficiente de Darcy-Weisbach		0,038655909	0,034461910
Pendiente hidráulica		0,000716358	0,007513494
Velocidad real de circulación -Prandtl-		0,15	0,51
<b>Pérdida de carga</b>			
Longitud de la tubería	546,68		
Pérdida de carga por rozamiento			4,107477012
Pérdidas localizadas (15%)			0,616121552
Altura geométrica de bombeo	35,95		
Altura de velocidad			0,013260408
Altura manométrica total			40,69





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 9 : Diseño de la red de colectores



Fluido bombeado		Número de bombas		1
Caudal	1,633 l/s	Tipo de instalación	Bomba simple	
Altura geométrica	12,58 m	Opciones de visualización	Instalación sumergida	
Viscosidad	1,31 mm <sup>2</sup> /s	Modelo de cálculo	COLEBRDOK	
Pérdidas de carga				
Parte de tubería de descarga individual				
Tubería 1 (R)				
Pipe material	PE80	Diámetro interior del tubo	61,4 mm	
Norma	PE 80	Rugosidad tubería	0,2 mm	
Diámetro nominal	DN 75	Velocidad de flujo	0,5516 m/s	
Presión nominal	PN10			
Tipo	Valor Zeta	Cantidad	H/m	
Longitud tubería, 136m		1	1,062	
Entrada	1	1	0,01551	
Non-return valves	0,9	1	0,01396	
Codos	0,6	2	0,009306	
Salida	1	1	0,01551	
Pérdidas de carga totales			1,116	
Pérdidas de carga				
Pérdidas de carga totales				
13,7 m				

	ALBORÍS 2	Qmed	Qmax
Caudales de cálculo (m <sup>3</sup> /s)		0,000476200	0,001633366
Diámetro (DN)	D75		
Diámetro interior	0,0614		
Sección interior	0,00296092		
Caudal por tubería		0,000476200	0,001633366
MATERIAL DE LA TUBERÍA	PE		
Rugosidad uniforme equivalente	0,00025		
Viscosidad cinemática del fluido	0,00000131		
Velocidad según caudal y sección		0,160828391	0,551641382
Número de Reynolds		7538,064391000	25855,560860000
Coefficiente de Darcy-Weisbach		0,038350872	0,032218277
Pendiente hidráulica		0,000824283	0,008146886
Velocidad real de circulación -Prandtl-		0,16	0,55
Pérdida de carga			
Longitud de la tubería	136,04		
Pérdida de carga por rozamiento			1,180557425
Pérdidas localizadas (15%)			0,177083614
Altura geométrica de bombeo	12,58		
Altura de velocidad			0,015433673
Altura manométrica total			13,95





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 9 : Diseño de la red de colectores



Fluido bombeado		Número de bombas	1
Caudal	0,1167 m³/s	Tipo de instalación	Bomba simple
Altura geométrica	7 m	Opciones de visualización	Instalación sumergida
Viscosidad	1,31 mm²/s	Modelo de cálculo	COLEBROOK
<b>Pérdidas de carga</b>			
Parte de tubería de descarga individual			
<b>Tubería 1 (7)</b>			
Pipe material	PBMPB1 New	Díametro interior del tubo	32,6 mm
Norma	PE 80	Rugosidad tubería	0,2 mm
Díametro nominal	DN 40	Velocidad de flujo	0,1398 m/s
Presión nominal	PN10		
Tipo	Valor Zeta	Cantidad	H [m]
Longitud tubería, 99,66m		1	0,1436
Entrada	1	1	
Conexión de descarga	0,3	1	
Non-return valves	0,9	1	
Codos	0,6	2	
Salida	1	1	
<b>Pérdidas de carga totales</b>			<b>0,1473</b>
<b>Pérdidas de carga</b>			<b>0,1473 m</b>
<b>Pérdidas de carga totales</b>			<b>7,147 m</b>

	ALBORÍS1	Qmed	Qmax
Caudales de cálculo (m³/s)		0,000034023	0,000116700
Díametro (DN)	D40		
Díametro interior	0,0326		
Sección interior	0,00083469		
Caudal por tubería		0,000034023	0,000116700
<b>MATERIAL DE LA TUBERÍA</b>	<b>PE</b>		
Rugosidad uniforme equivalente	0,00025		
Viscosidad cinemática del fluido	0,00000131		
Velocidad según caudal y sección		0,040761241	0,139812385
Número de Reynolds		1014,373649000	3479,301617000
Coefficiente de Darcy-Weisbach		0,066831779	0,048429372
Pendiente hidráulica		0,000173785	0,001481585
Velocidad real de circulación -Prandtl-		0,04	0,14
<b>Pérdida de carga</b>			
Longitud de la tubería	99,66		
Pérdida de carga por rozamiento			0,147654809
Pérdidas localizadas (15%)			0,022148221
Altura geométrica de bombeo	7		
Altura de velocidad			0,001000000
Altura manométrica total			7,17





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 9 : Diseño de la red de colectores



Fluido bombeado		Numero de bombas	1
Caudal	0,1944 m³/s	Tipo de instalación	Bomba simple
Altura geométrica	6 m	Opciones de visualización	instalación sumergida
Viscosidad	1,31 mm²/s	Modelo de cálculo	COLEBROOK
<b>Pérdidas de carga</b>			
Parte de tubería de descarga individual			
<b>Tubería 1 (s)</b>			
Pipe material	PEMPEH New	Diámetro interior del tubo	32,6 mm
Norma	PE 80	Rugosidad tubería	0,2 mm
Diámetro nominal	DN 40	Velocidad de flujo	0,2329 m/s
Presión nominal	PN10		
Tipo	Valor Zeta	Cantidad	H [m]
Longitud tubería: 87,7m			0,3161
Entrada	1	1	0,002765
Non-return valves	0,9	1	0,002488
Codos	0,6	2	0,001659
Salida	1	1	0,002765
<b>Pérdidas de carga totales</b>			<b>0,3257</b>
<b>Pérdidas de carga</b>			<b>0,3257 m</b>
<b>Pérdidas de carga totales</b>			<b>6,325 m</b>

	FERROL	Qmed	Qmax
Caudales de cálculo (m³/s)		0,000056689	0,000194444
Diámetro (DN)	D40		
Diámetro interior	0,0326		
Sección interior	0,00083469		
Caudal por tubería		0,000056689	0,000194444
<b>MATERIAL DE LA TUBERÍA</b>	PE		
Rugosidad uniforme equivalente	0,00025		
Viscosidad cinemática del fluido	0,00000131		
Velocidad según caudal y sección		0,067916232	0,232953552
Número de Reynolds		1690,139813000	5797,179559000
Coefficiente de Darcy-Weisbach		0,057602132	0,045399907
Pendiente hidráulica		0,004158320	0,003736186
Velocidad real de circulación -Prandtl-		0,07	0,23
<b>Pérdida de carga</b>			
Longitud de la tubería	87,7		
Pérdida de carga por rozamiento			0,327663475
Pérdidas localizadas (15%)			0,049149521
Altura geométrica de bombeo	6		
Altura de velocidad			0,002769847
Altura manométrica total			6,38





## 9. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS IMPULSIONES

### 9.1. DISEÑO DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN

En este anejo se dimensionan los tramos de impulsión necesarios en el saneamiento. En una red de saneamiento, la tubería que debe recibir el agua residual descargada por una estación de bombeo y transportarla a presión hasta el punto de descarga, este caso un colector de circulación por gravedad recibe el nombre de “tubería de impulsión”. El cálculo de las características de la tubería de impulsión se ha realizado intentando adaptar los parámetros a los recomendados para este tipo de conducciones.

#### 9.1.1. ELECCIÓN DEL MATERIAL

Los materiales considerados en este caso serán la fundición, acero, el hormigón y el plástico. Se han desechado las tuberías de acero y las de hormigón pretensado porque podrían presentarse problemas de corrosión al impulsar agua residual. Así, la elección se realizará entre la fundición y el plástico.

En este caso se ha optado por tuberías de Polietileno de alta densidad y presión nominal 10 ATM debido a su buen comportamiento mecánico y a que no presenta el fenómeno de corrosión.

#### 9.1.2. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO

El dimensionamiento hidráulico de una tubería de impulsión que trabaje en condiciones normales implica la determinación de diámetro de conducto que cumpla con los requerimientos establecidos sobre la velocidad de circulación, la cual deberá estar comprendida entre 0.6 m/s para evitar la sedimentación de los posibles sólidos que contenga el agua residual, y 3m/s para evitar golpe de ariete en la tubería.

El diámetro escogido tendrá una gran influencia en la economía de la obra. Si éste fuese demasiado grande, la velocidad para impulsar el caudal de diseño será menor, así como el consumo energético, mientras que los costes de adquisición serán mayores. En el caso contrario, un diámetro menor al requerido, supondrá una mayor energía mientras que el coste de adquisición será menor. Se debe llegar por tanto, a una solución en cuanto a dimensiones, material, velocidades y caudal, que se ajusten razonablemente a los valores recomendados.

Dado lo variable de los caudales habrá que conseguir que todos los que van a circular por la impulsión, tanto a tiempo actual como de proyecto, estén dentro del rango de velocidades, y a su vez conseguir que las

pérdidas no sean elevadas.

Para la obtención del diámetro adecuado se realizan varias hipótesis de diámetros y se tratará de encajar las velocidades y obtener las menores pérdidas de carga, obteniendo una curva característica más adecuada.

El cálculo hidráulico de las conducciones a presión se realizará mediante la formulación de Prandtl-Colebrook, ya expuesta en el apartado “8.FÓRMULAS DE CÁLCULO”.

Las pérdidas de carga se han calculado como la suma de las pérdidas por rozamiento en la tubería, calculadas a partir de la fórmula Prandtl-Colebrook.

Las pérdidas de carga localizadas se estiman como el 15 % de las pérdidas por rozamiento.

Una vez calculas las pérdidas de carga se obtendrá la altura manométrica total, cuya determinación se realiza teniendo en cuenta las alturas geométricas de aspiración y elevación, las pérdidas por rozamiento, la altura de velocidad y las pérdidas singulares.

$$H_m = H_g + H_a + H_l$$

Siendo:

H<sub>m</sub>: altura manométrica.

H<sub>g</sub>: altura geométrica del bombeo.

H<sub>a</sub>: pérdidas por rozamiento.

H<sub>l</sub>: pérdidas localizadas.

### 9.2. VÁLVULA DE PURGA Y ADMISIÓN DE AIRE

Las tuberías de impulsión suelen construirse a profundidades uniformes bajo el terreno, lo que conduce a la existencia de puntos altos. En estos puntos se instalarán ventosas para eliminar el aire acumulado durante la puesta de servicio, durante el funcionamiento normal o durante el vaciado.

### 9.3. ZANJAS

Para la elección del tipo adecuado de zanja para la colocación de la conducción se ha tenido en cuenta el tipo de terreno que se atraviesa, la resistencia de la conducción, el tipo de cargas que soportará a lo largo de su vida útil, a la vez que se intenta reducir al máximo el movimiento de tierras.

Los márgenes de recubrimiento por encima de la generatriz superior de la conducción vienen dados por el fabricante de la tubería, en caso de fundición andará entre el 0.8 y 7.4 cuando existen cargas rodantes.

El tipo de zanja se ha escogido siguiendo el método de la norma ANSI A 21-50, en el que





intervienen variables como el tipo de instalación o las cargas rodantes.  
El talud será 1:5 y el ancho en la parte más baja de 0.8m.

El tipo de instalación será el siguiente:

- Lecho de arena sobre el que descansa la tubería, de grava o piedra triturada de espesor 15cm. Grado de compactación del 85% Proctor Modificado.
- Relleno compactado de hasta 10cm por encima de la generatriz superior del tubo. Se utilizará tierra seleccionada o arena, sin piedras o gravas. Se colocará en capas de 5cm hasta la mitad de la tubería y el resto en capas de 10cm. El grado de compactación será del 95% del Proctor Normal.
- Relleno hasta el nivel del terreno. La altura de esta tercera capa será variable dependiendo de la topografía de la zona.

## 9.4. GOLPE DE ARIETE

### 9.4.1. Introducción

Las variaciones rápidas de velocidad que tienen lugar en las tuberías de impulsión tienen su origen en el arranque de las bombas, en las paradas o en los fallos en los suministros de energía dar lugar así a cambios importantes en la presión. Estos cambios pueden ser positivos, dando lugar a valores por encima del normal, o negativos, valores por debajo, y, a menudo, va acompañado de un ruido característico, como si de un golpe se tratase, de ahí su nombre: "golpe de Ariete".

Las condiciones más severas del golpe de Ariete se suelen producir por parada o fallo de suministro eléctrico en las bombas.

### 9.4.2. Cálculo de la celeridad de propagación

Cuando un líquido está circulando por una tubería con régimen permanente y, en un momento dado se maniobra sobre algún elemento de la instalación (una válvula que se cierra o abre, parada de la bomba...) sea instantáneamente o empleando un cierto tiempo, se producen unas variaciones de caudal y presión en el punto donde se ha producido la perturbación, creando un desequilibrio que hace que los caudales vayan variando progresivamente en todos los puntos de la conducción.

Estos desequilibrios producen variaciones de la energía cinética del agua que se traducen en alteraciones de su presión que constituyen el golpe de Ariete.

El objetivo del control del golpe de Ariete es limitar, dentro de un orden de valores, la variación de las

presiones en la tubería con el fin de reducir las variaciones de velocidad.

La velocidad de propagación de la onda se denomina celeridad y su valor es, según Allievi:

$$a = \sqrt{\frac{g}{\left(\frac{1}{E_t} + \frac{DN}{E_t \cdot e}\right) \cdot \gamma}}$$

Siendo:

c: celeridad (m/s)

g: aceleración de la gravedad (m2/s)

Et: módulo de elasticidad del líquido (para el agua 2.1E8 Kg/m2)

DN: diámetro exterior del tubo (mm)

e: espesor de la pared del tubo (mm)

Et: módulo de la elasticidad del material del tubo (para la fundición 1.7E10 Kg/m2)

γ: peso específico del líquido (para el agua 1000 Kg/m3)

### 9.4.3. Cálculo de la sobre presión y depresión

En las conducciones impulsadas, el tiempo t es el transcurrido entre la interrupción del funcionamiento del grupo de bombeo y el cese de la velocidad de circulación de agua. Este tiempo viene expresado en la fórmula de E.Mendiluce:

$$T = C + (K \cdot L \cdot v / g \cdot H_m)$$

Siendo:

T = tiempo de parada

C = coeficiente en función de la relación Hm/L

K = coeficiente en función de L

V = velocidad de circulación del agua en m/s

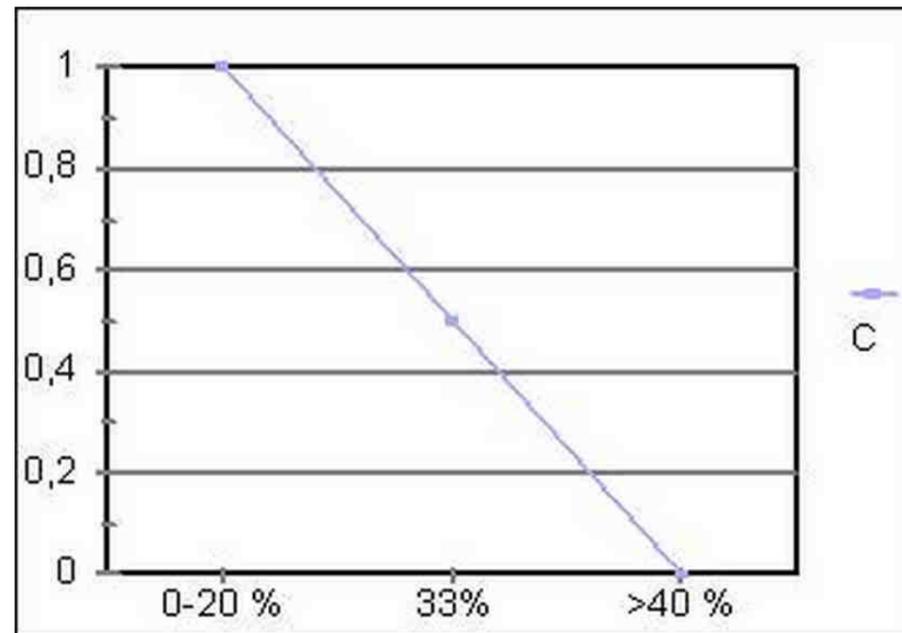
L = longitud tubería en m

Hm = altura manométrica en m.c.a

G = gravedad en m2/s

Coeficiente C:





Valores de C según la pendiente de la conducción

Coefficiente K:

Longitud de la conducción (m)	K
L < 500	2,00
L ≈ 500	1,75
500 < L < 1500	1,50
L ≈ 1500	1,25
L > 1500	1,00

Valores de K según la longitud de la conducción

Para calcular el golpe de ariete ( $\Delta H$ ) se distinguen dos casos:

- $L < a \cdot T/2$ , impulsión corta, se emplea la fórmula de Michaud:

$$\Delta H = 2 \cdot L \cdot v / (g \cdot T)$$

- $L > a \cdot T/2$ , impulsión larga, se emplea la fórmula de Allievi:

$$\Delta H = a \cdot v / g$$

Una vez calculado el incremento, la presión máxima de la impulsión será resultado de sumar la presión estática, o altura geométrica y la sobrepresión máxima  $+\Delta P$ . La presión mínima será por tanto, resultado de restar la sobrepresión mínima  $-\Delta P$ .

En este caso la conducción adoptada soporta hasta 10 atm por lo que resistirá sin ningún problema dicha sobrepresión.

#### Bombeo Espanadeiras

Diámetro de la impulsión	DN40
Espesor	3,7
Celeridad de propagación	290,1
Altura manométrica	9,39
Longitud de la conducción	207,97
Caudal	0,70
Coefficiente C	1
Coefficiente K	2
Tiempo de parada	2,05
$a \cdot T/2$	297,71
Tipo de impulsión	Corta
Fórmula	Michaud
Sobrepresión	4,82
Presión máxima	13,32



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 9 : Diseño de la red de colectores

**Bombeo Cótaro**

Diámetro de la impulsión	DN63
Espesor	5,8
Celeridad de propagación	289,45
Altura manométrica	6,10
Longitud de la conducción	175,45
Caudal	4,27
Coefficiente C	1
Coefficiente K	2
Tiempo de parada	4,35
$a*T/2$	630,23
Tipo de impulsión	Corta
Fórmula	Michaud
Sobrepresión	4,7
Presión máxima	10,80

**Bombeo Vilachán**

Diámetro de la impulsión	DN75
Espesor	6,8
Celeridad de propagación	287,33
Altura manométrica	39,71
Longitud de la conducción	546,68
Caudal	5,46
Coefficiente C	1
Coefficiente K	2
Tiempo de parada	2,08
$a*T/2$	298,75
Tipo de impulsión	Larga
Fórmula	Allievi
Sobrepresión	15,02
Presión máxima	50,97





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 9 : Diseño de la red de colectores

**Bombeo Alborís 2**

Diámetro de la impulsión	DN75
Espesor	6,8
Celeridad de propagación	287,33
Altura manométrica	13,7
Longitud de la conducción	136,04
Caudal	5,89
Coefficiente C	1
Coefficiente K	2
Tiempo de parada	2,12
$a*T/2$	304,26
Tipo de impulsión	Corta
Fórmula	Michaud
Sobrepresión	7,23
Presión máxima	20,93

**Bombeo Alborís 1**

Diámetro de la impulsión	DN40
Espesor	3,7
Celeridad de propagación	290,1
Altura manométrica	7,17
Longitud de la conducción	99,66
Caudal	0,42
Coefficiente C	1
Coefficiente K	2
Tiempo de parada	1,40
$a*T/2$	202,65
Tipo de impulsión	Corta
Fórmula	Michaud
Sobrepresión	2,03
Presión máxima	9,21





## Bombeo Ferrol

Diámetro de la impulsión	DN40
Espesor	3,7
Celeridad de propagación	290,1
Altura manométrica	6,38
Longitud de la conducción	87,7
Caudal	0,70
Coefficiente C	1
Coefficiente K	2
Tiempo de parada	2,51
$a \cdot T / 2$	239,89
Tipo de impulsión	Corta
Fórmula	Michaud
Sobrepresión	2,52
Presión máxima	8,52

## 10. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

### 10.1. CÁMARAS DE DESCARGA

Las cámaras de descarga son dispositivos de acumulación de agua que permiten un rápido vaciado hacia la red de alcantarillado garantizando la generación de flujos que permiten la limpieza de los conductos.

Debido a los reducidos caudales que circulan por la red, principalmente en los tramos iniciales de cada ramal, la condición de velocidad mínima no se cumple en algunos de los tramos. Por este motivo se instalarán cámaras de descarga en la cabecera de cada ramal, éstas se utilizarán para inyectar un caudal que garantice la circulación por la red de un caudal de agua limpia mínimo, que en circunstancias puntuales, y con objeto de lavar el sistema inyecten un caudal mayor que facilite la limpieza de las conducciones, eliminando así los restos que por defecto de caudal puedan haberse producido.



## ÍNDICE

1. LÍNEA DE AGUA
  - 1.1. ARQUETA DE ENTRADA
  - 1.2. DESBASTE
    - 1.2.1. REJAS
    - 1.2.2. TAMICES
    - 1.2.3. DESARENADORES
    - 1.2.4. CONCLUSIÓN
2. FOSA SÉPTICA
  - 2.1. EXIGENCIAS
  - 2.2. PARÁMETROS DE DISEÑO
  - 2.3. OTROS FACTORES DE DISEÑO
  - 2.4. DIMENSIONAMIENTO FOSA SÉPTICA
3. BIODISCOS
  - 3.1. PARÁMETROS DE DISEÑO
  - 3.2. DIMENSIONAMIENTO BIODISCOS
  - 3.3. PRODUCCIÓN DE FANGOS
4. DECANTADOR SECUNDARIO
  - 4.1. DIMENSIONAMIENTO
  - 4.2. Dispositivos del decantador
  - 4.3. Sistema de entrada de agua
  - 4.4. Sistema de recogida de agua
  - 4.5. Sistema de recogida de fangos
  - 4.6. Poceta de fangos
  - 4.7. Purga de fangos
5. CANAL PARSHALL





## 1. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE AGUA

La depuración de aguas residuales es un proceso secuencial similar al de cualquier industria y conforme se avanza en la línea de tratamiento se van alcanzando unos objetivos parciales de reducción de contaminantes. Las etapas de depuración varían en función del tamaño de la población, según sean poblaciones pequeñas, medianas o grandes.

En una depuradora se diferencian dos líneas de tratamiento: la línea de agua y la línea de fangos. La primera se compartimenta en etapas para conseguir la eliminación de los contaminantes del agua y facilitar el vertido fluvial. La segunda tiene objetivos claramente distintos y pretende tratar los residuos de fango de la EDAR antes de su disposición final.

### 1.1. ARQUETA DE ENTRADA

La línea de agua comienza en la arqueta de entrada y by-pass de la planta.

La arqueta presenta en una de las caras la entrada del colector general y en la opuesta a la anterior, la tubería de entrada a la EDAR. En la cara perpendicular se sitúa la salida del by-pass general.

Se dispondrán de una válvula de compuerta al final del colector con posibilidad de cierre manual, así como compuertas de guillotina de accionamiento manual por volante desde la superficie en cada una de las restantes tuberías. Maniobrando sobre dichas compuertas se podrá dejar fuera de servicio la planta depuradora, aliviándose todo el caudal entrante al by-pass general.

### 1.2. DESBASTE

El desbaste es una operación que forma parte del pretratamiento de una EDAR y consiste en eliminar sólidos (residuos) de gran tamaño que el agua residual transporta en suspensión o flotando. Esta operación permite mejorar el rendimiento de los demás componentes de la planta, ya que se evitan obstrucciones, depósitos, atascamientos, etc. Los elementos que realizan esta función son las rejjas, tamices o cribas.

#### 1.2.1. REJAS

Las rejjas de desbaste son barras de hierro que se colocan en dirección perpendicular al flujo de agua residual para remover sólidos de gran tamaño. Pueden ser de limpieza manual o mecánica. La colocación de las rejjas es variable: vertical, horizontal, inclinada (con distintos ángulos posibles) y curva.

La limpieza de las rejjas puede ser manual o mecánica. Su mecanización puede ser necesaria a partir de plantas de 500 h-e (Hernández, 1997).

La limpieza de las rejjas tiene que ser casi diaria. Por la necesidad de una limpieza permanente, **no es**

**recomendable el uso de rejjas en núcleos muy pequeños.**

#### 1.2.2. TAMICES

El tamizado consiste en una filtración sobre malla delgada.

En función de las dimensiones de los orificios de paso de la malla se diferencian los siguientes tipos:

- **Macrotamizado:** Con paso superior a 0.3 mm. Se utilizan para retener materias en suspensión, flotantes o semiflotantes, residuos vegetales o animales, ramas, etc.
- **Microtamizado:** De malla inferior a 100 micras. Se utiliza para eliminar materia en suspensión de aguas naturales o aguas residuales pretratadas.

Actualmente se tiende al uso generalizado de tamices en los pretratamientos, pero son aconsejados sobre todo cuando las aguas brutas transportan cantidades excepcionales de SS, flotantes o residuos, o cuando existen vertidos industriales importantes, fundamentalmente del sector alimentario.

No son aconsejables cuando el contenido de aceites y grasas del agua residual es elevado.

Los tamices son autolimpiantes, por lo que se trata de equipos electromecánicos, su empleo **se suele limitar a poblaciones a partir de 500 h-e.**

#### 1.2.3. DESARENADORES

Su función consiste en separar partículas en suspensión como arena, arcillas y limos que arrastra el agua residual ya que pueden perjudicar equipos y el tratamiento posterior.

Siendo las tipologías básicas utilizadas las siguientes:

- Elementales de flujo horizontal (consisten en canales en los cuales la arena se acumula en un sobrefondo):
  - Desarenador de velocidad variable (el más simple)
  - Desarenador de velocidad constante
- Especiales (el objetivo es potenciar o favorecer las condiciones que determinan la velocidad de decantación de las partículas):
  - Desarenadores aireados
  - Desarenadores dinámicos

No es necesaria su instalación en un saneamiento individual; como regla general **se recomienda su**





colocación en plantas superiores a 500 h-e, incluso en el caso de alcantarillado separativo (Manual Uralita, 1996).

#### 1.2.4. CONCLUSIÓN

Aún siendo no necesario su uso en poblaciones menores a 500 h-e, se dispondrá una arqueta de desbaste manual doble a la entrada de la fosa séptica con unas luces de paso de 10 y 40mm , que tiene como objeto retener y separar los cuerpos voluminosos flotantes y en suspensión, que arrastra consigo el agua residual. La reja de desbaste manual es de poliéster reforzado con fibra de vidrio, las conexiones son tubo de PVC y la cestilla de recogida de sólidos, rastrillo y la reja son de acero inoxidable.

## 2. FOSA SÉPTICA

La fosa séptica es un elemento tradicional de los sistemas de depuración en pequeñas aglomeraciones así como en saneamiento autónomo. Es la primera unidad por la que pasa el agua residual bruta antes de completar su tratamiento en un proceso biológico posterior.

En la fosa séptica el agua residual se retiene durante unas 24 horas produciéndose la decantación de los sólidos sedimentables y la flotación de aceites y grasas. Una o dos veces al año el líquido, junto con los sólidos retenidos en la fosa séptica, se retiran mediante camión cisterna y son llevados a una planta de residuos para completar su tratamiento.

Una parte de los lodos sedimentados son digeridos anaeróbicamente y otra fracción simplemente se almacena. Aproximadamente un 50 % del lodo se descompone pasando a gas metano y CO2 debido a la presencia de microorganismos anaerobios. Siempre existe una acumulación neta de lodos por lo que periódicamente se realiza el vaciado de la fosa séptica.

La fosa séptica preferentemente se divide en dos cámaras. Las partículas más ligeras que no sedimentan en la primera cámara, bien por la gran cantidad de materia ya sedimentada en ella o por el burbujeo del gas de fermentación a través del líquido, sedimentan en la segunda, en forma de una masa de lodos más homogénea, con un mayor grado de floculación y menor formación de espumas.

Otro objetivo de compartimentar la fosa séptica es lograr la amortiguación hidráulica de los aportes discontinuos de agua evitando la fuga de sólidos ya sedimentados.

### 2.1. EXIGENCIAS

Superficie mínima 0,20 m<sup>2</sup>/h-e

Ventilación adecuada

Período de retención (días)	1
Período de limpieza (años)	1 a 2 años

### 2.2. PARÁMETROS DE DISEÑO

Para poblaciones a partir de 50 h-e se propone para el dimensionado y diseño:

Dotación de cálculo:	250 L/hab/día
Lodos generados	100 L/hab /ano
Cámaras	Dos, la primera doble que la segunda
Longitud	Entre 2 y 3 veces la anchura
Profundidad útil	>100 cm, preferible 120 cm
Tasa de acumulación de lodos (L/h/año)	135
Resguardo	0,30 m
Desnivel	5 a 10 cm entre la entrada y salida

### 2.3. OTROS FACTORES DE DISEÑO

El tubo de entrada debe quedar sumergido para evitar que la caída de las aguas provoque turbulencias. Su extremo quedará a 30-40 cm bajo el nivel del agua; la distancia entre la generatriz inferior del tubo y el líquido será de 7,5 a 10 cm. Por encima del nivel del agua el tubo de entrada debe llevar un orificio de descompresión que permita la salida del aire atrapado por la caída del agua.

El tubo de entrada será acodado o en forma de T para evitar que los gases de digestión asciendan al interior de la vivienda. En fosas para más de 30 usuarios, debe sustituirse el tubo en T, tanto de entrada como de salida, por unas pantallas deflectoras. La colocación de un deflector en la entrada ayuda a la amortiguación hidráulica y a la disgregación de la materia sólida entrante.

En ningún caso la comunicación entre los compartimentos se situará en el tercio inferior ni en el superior. El paso del líquido entre compartimentos se hará por agujeros de al menos 12 cm de diámetro realizados en el muro de separación y situados entre los 3/5 y 2/3 de la altura útil medida desde el fondo y dotados de





campanas deflectoras con guías que permitan su extracción a través de las bocas de control y limpieza.

El dispositivo de salida suele ser una pieza en T, sumergida aproximadamente 0.30 m, con el fin de evitar la salida de flotantes. También la instalación de deflectores frente a la salida del agua limitará el arrastre de lodos.

Para asegurar su estanqueidad y su resistencia a la corrosión las fosas suelen ser de elementos fabricados en materiales como:

- Hormigón, fibro-cemento
- Plásticos reforzados con fibra de vidrio
- Fibra de vidrio

La ventilación de la fosa debe asegurar la evacuación sin causar molestias de los gases producidos durante la fermentación anaerobia. Aunque suele hacerse a través de los propios conductos de bajada de las aguas residuales, por medio de una chimenea conectada al punto más elevado del conducto de desagüe, es más oportuno disponer de un conducto exclusivo para la ventilación conectado directamente a la cubierta de la fosa séptica.

No se precisa la instalación de un desengrasador a no ser que se viertan aguas de restaurantes, hoteles, talleres, o si la fosa séptica se construye a 10 o 15 m de la vivienda.

El acceso a la fosa debe ser siempre posible, a través de tapas de registro para efectuar las tareas de vigilancia y evacuación de fangos. Es preferible que no se enmascare su existencia.

Debido a la purga de fangos desde el decantador secundario hacia la fosa, se dispone de una entrada directa en la fosa, ya que la conexión de la tubería de purga a la arqueta de entrada podría provocar atascos en la misma.

#### 2.4. DIMENSIONAMIENTO FOSA SÉPTICA

Contando con una población de 360 habitantes equivalentes y contando con la exigencia de 0,20 m<sup>2</sup>/h-e , la superficie mínima será de 72 m<sup>2</sup>.

Sabiendo que el volumen de la primera cámara es el doble de la segunda, podremos asignar superficies a cada una de las cámaras, ya que sus alturas serán las mismas.

Cámara	Relación de superficie	Superficie cámara
1ª	2/3	48
2ª	1/3	24

Se considera un resguardo de 30 cm y una profundidad total de 200 cm.

Usando las recomendaciones de las "Directrices de Saneamiento en el Medio Rural de Galicia en Aglomeraciones menores de 1000 h-e" tomaremos una dotación de cálculo de 250 L/hab/día. Por tanto:

$$\text{Volumen de sedimentación} = 0,8 * \text{Dotación} * \text{Población} / 1000 = 0,8 * 360 * 250 / 1000 = 72 \text{ m}^3$$

Con una tasa de acumulación de 135 L/hab/año y un período de limpieza de 1 año:

$$\text{Volumen de acumulación de lodos} = \text{Población} * \text{Tasa de acumulación de lodos} * \text{Período de limpieza} / 1000 = 360 * 135 * 1 / 1000 = 48,6 \text{ m}^3$$

Habría que sumar el volumen correspondiente al resguardo, que será igual a :

$$\text{Volumen de resguardo} = \text{Volumen total} - (\text{Volumen sedimentación} + \text{volumen de acumulación de lodos}) = [(72 + 48,6) / (1,7 / 2)] - (72 + 48,6) = 141,88 - 120,6 = 21,28 \text{ m}^3$$

Comprobamos con los volúmenes correspondientes que se cumplen las exigencias de superficie mínima.

$$\text{Volumen total} = 141,88 \text{ m}^3 \quad \text{Usaremos } 142 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen } 1^{\text{a}} \text{ cámara} = (2/3) * 142 = 94,66 \text{ m}^3 \approx 100 \text{ m}^3 \Rightarrow \text{Superficie } 1^{\text{a}} \text{ cámara} = 100 / 2 = 50 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen } 2^{\text{a}} \text{ cámara} = (1/3) * 142 = 47,33 \text{ m}^3 \approx 50 \text{ m}^3 \Rightarrow \text{Superficie } 2^{\text{a}} \text{ cámara} = 50 / 2 = 25 \text{ m}^2$$

Cumple con las exigencias mínimas de superficie.

Cámara	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Largo	Ancho
1ª cámara	50	100	10	5
2ª cámara	25	50	5	5





### 3. BIODISCOS

El sistema de biodiscos consta de un reactor más un decantador secundario. El reactor está constituido por un depósito de nivel constante por el que se hace pasar el agua a tratar. En dicho depósito se coloca un conjunto de discos de plástico dispuestos en paralelo y en posición vertical, que quedan atravesados por un eje horizontal. Dicho eje es accionado por un motor que hace girar el conjunto de discos dejando sumergida en el agua del depósito un 40% de la superficie de los discos. Cada reactor suele disponer de varios conjuntos o paquetes de discos dispuestos en serie. Normalmente, el depósito con los discos se cubre para evitar los perjuicios que pueden ocasionar las inclemencias meteorológicas, así como para minimizar el posible impacto visual a las viviendas más próximas.

La depuración se lleva a efecto mediante una biocenosis que se fija a los discos de plástico (biopelícula), la cual utiliza la materia orgánica del agua residual (DBO) y/o el nitrógeno (proceso de nitrificación conjunta o terciaria) como sustrato. La biopelícula es puesta en contacto con el sustrato del agua residual al hacer girar los discos y quedar éstos parcialmente sumergidos. La actividad metabólica de los microorganismos aerobios de la biopelícula exige una aportación constante de oxígeno, el cual es aportado mediante la rotación de los discos, principalmente al entrar éstos en contacto con el aire.

Cuando el proceso está en régimen estacionario el crecimiento de la biomasa es eliminado del sistema mediante desprendimiento erosivo debido al cortante producido por el giro de los discos. También pueden darse desprendimientos masivos de biopelícula al perder ésta su adherencia, principalmente por fenómenos anaerobios o de falta de sustrato en las partes más profundas de la misma (en la proximidad del medio soporte). En todo caso, el exceso de biomasa es retenido y eliminado en el decantador secundario.

Si las condiciones son adecuadas, se pueden dar también fenómenos de nitrificación, que pueden ser muy importantes, especialmente en las últimas etapas del proceso.

#### 3.1. PARÁMETROS DE DISEÑO

Carga orgánica 1ª etapa	
• G DBOS/m <sup>2</sup> /d	12 a 24
• G DBOT/m <sup>2</sup> /d	30 a 40
Carga hidráulica (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /d)	
Eliminación de DBO <sub>5</sub> (C) :	0,06 a 0,25
Nitrificación:	0,04 a 0,07
Número mínimo de etapas:	
Para DBOS efluente < 25 mg/L	1 etapa
Para DBOS efluente 15 – 25 mg/L	1 ó 2 etapas
Para DBOS efluente 10 – 15 mg/L	2 ó 3 etapas
Para DBOS efluente < 10 mg/L	3 ó 4 etapas
Superficie específica de los biodiscos:	
Eliminación de DBO <sub>5</sub> (C) :	110 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Nitrificación:	200 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Diámetro de los discos:	2 a 3,7 m
Longitud de eje:	
Total	< 8,2 m
Con discos	< 7,6 m
Volumen específico (m <sup>3</sup> tanque/m <sup>2</sup> discos)	> 5 L/m <sup>2</sup>
Superficie sumergida de los discos	40 %
Velocidad de giro en r.p.m.	0,15 a 0,30 m/s
Espesor de discos	< 3,6 mm
Espesores máximos de biopelícula	2 – 3 mm
Velocidad ascensional del decantador 2º	1,35 m/h
Concentración del fango decantado	2 – 5 %
Producción de fangos (Kg SS/Kg DBO 5, elim)	0,4 a 0,5



El diseño del proceso debe considerar ciertas flexibilidades con el fin de mejorar la explotación y mantenimiento. Entre éstas, cabe destacar (WEF-ASCE, 1992):

- Posible aireación suplementaria en sistemas de accionamiento por motor eléctrico para hacer frente a mayores cargas orgánicas de una etapa.
- Medios para eliminar el crecimiento excesivo de biopelícula tales como: aditivos químicos, lavado por agua o aire (arrastré), control de la velocidad de giro, cambio de la velocidad de giro, alternancia de la alimentación.
- Velocidad de giro variable en 1ª y 2ª etapa.
- Líneas en paralelo de tratamiento.
- Deflectores portátiles entre todas las etapas.
- Sistemas de distribución de flujos controlables, tales como alimentación escalonada.
- Recirculación del efluente secundario.
- Accesibilidad a ejes, medio soporte, y otros equipos mecánicos que necesitan inspección, mantenimiento y sustitución o posible eliminación periódica.
- Sistema de vaciados del reactor (necesario).
- Cuando los RBC, se instalan en edificios: ventilación (además de las necesidades de oxígeno del RBC), control de humedad, calefacción y medidas para extraer y reemplazar ejes y medio soporte.

Las unidades de biodiscos se distribuirán en etapas, entendiéndose como tal la subdivisión del medio soporte del proceso en una serie de celdas independientes. Dicha subdivisión se llevará a cabo dentro de un mismo tanque mediante el empleo de deflectores o disponiendo diferentes tanques en serie.

En general, se deben instalar como mínimo dos cadenas de tratamiento en paralelo, de modo que sea posible aislar una de ellas para efectuar operaciones de mantenimiento y reparación. No obstante, en el presente proyecto se diseña una única línea de biodiscos, pues en pequeñas poblaciones la doble línea no es necesaria.

Los tanques podrán construirse en acero o en hormigón armado. Los ejes se emplearán como soporte del medio y para su rotación. El diámetro de los discos estará comprendido entre 2.0 y 3.7 m., y su espesor no será superior a 3.6 mm.

La geometría y detalles de diseño serán facilitados por el fabricante.

El medio estará fabricado en polietileno de gran densidad, con diferentes configuraciones o corrugados. Se recomienda emplear medio corrugado, ya que se aumenta la superficie disponible y se favorece su estabilidad estructural.

Los tipos de medios se clasificarán en función de la superficie de medio por eje, distinguiéndose medios de baja, media y alta densidad. En las primeras etapas se emplearán medios de baja densidad, mientras que en las etapas intermedias y finales del proceso se emplearán indistintamente medios de media o alta densidad.

La rotación de los ejes se efectuará por la acción directa de mecanismos de transmisión mecánica. Para

regular la velocidad de rotación se incorporarán dispositivos de variación de velocidad.

La velocidad de giro no será superior a 2 r.p.m. ni inferior a 1 r.p.m.. La velocidad periférica máxima estará comprendida entre 0.15 y 0.30 m/s. El volumen específico de los tanques se estimará en 0.005 m<sup>3</sup> de tanque por m<sup>2</sup> de medio.

La altura de la lámina de agua será aquella que permita sumergir un 40% del medio durante la eliminación de materia orgánica carbonosa.

El espesor máximo de biopelícula sobre el medio estará comprendido entre 2 y 3 mm.

Sobre todos y cada uno de los ejes se dispondrá un cerramiento para proteger el medio plástico de la radiación ultravioleta, proteger el proceso de las bajas temperaturas y controlar la proliferación de algas.

### 3.2. DIMENSIONAMIENTO DE LOS BIODISCOS

El sistema es especialmente adecuado para el tratamiento de aguas residuales de pequeñas comunidades, pero también para el tratamiento de vertidos industriales.

El grado de eliminación alcanzado depende de la carga orgánica aplicada. En el caso de las aguas residuales urbanas, las cargas normales suelen estar en un rango de 6 a 20 g DBO/m<sup>2</sup> de soporte/d para conseguir reducciones de 80 a 90 % de la DBO.

Para predecir el rendimiento se puede usar la fórmula de Brenner – Opatken (U.S. EPA 1985):

$$S_n = 1 + (1 + 4kt (S_{n-1}))^{0,5} / 2kt$$

donde:

$$S_n = \text{DBO}_5 \text{ soluble en la etapa } n \text{ (mg/L)}$$

$$k = \text{constante de orden } 2 \text{ (L/mg/h)}$$

$$t = \text{tiempo de retención hidráulica en la etapa } n \text{ (h)}$$

$$S_{n-1} = \text{DBO}_5 \text{ soluble afluente a la etapa } n \text{ (mg/L)}$$

La constante cinética, k, tiene un valor de 0.083 L/mg/h obtenido a partir de datos de 9 RBC a escala industrial y de varias etapas. El modelo se basa en DBO soluble, la cual no es afectada por un decantador primario.

$$B_a = Q * L_o / A$$



Documento 1: Memoria  
Anejo N° 10 : Dimensionamiento de la EDAR

Ba = carga orgánica superficial (g DBO/ m2 / d)

Q = caudal medio de tratamiento (m3 / d)

Lo = concentración de DBO ( mg / L)

A = superficie total de soporte

Para primera etapa DBO5 S = 12,2 g/m2/d

DBO5 T 1ª etapa = 31 g/m2/d

Adbot = Q \* Lo / Ba = 302,4 \* 147,05 / 31 = 1434,45 m2

Adbos = 302,4 \* 73,525 / 12,2 = 1822,46 m2

	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CÁLCULO
Q tratamiento (m3 /d)			302,4
1ª ETAPA			
DBO5 (mg / l)			147,05
DBO5 Soluble (mg / l)			73,53
Área DBO tot (m2)			1434,45
Área DBO sol (m2)			1822,46
Área necesaria (m2)			1822,46
Diámetro discos	2 – 3,7	3	
Área discos m2			14,14
Nº discos necesarios			129
Espesor discos	< 3,6	3	
Separación discos	10 – 20	20	
Longitud eje			2,97
Total	< 8,2		

Con discos	<7,6		CUMPLE
Densidad m2 / m eje			613,62
Rendimiento 1ª etapa	40 – 50	50	
DBO5 Soluble mg/l			36,76
2ª ETAPA			
DBO Soluble mg/ l			36,76
Carga orgánica 2ª etapa (gr DBO5 /m2 / d)	12 – 24	15	
Área 2ª etapa para DBO sol m2			741,13
AREA NECESARIA			741,13
Diámetro discos	2 – 3,7	3	
Área discos			14,14
Número de discos necesarios			53
Espesor discos mm	<3,6	3	
Separación discos mm	10 – 20	10	
Longitud eje	>1,5	0,689	1,5
Total	<8,2		
Con discos	<7,6		CUMPLE
Densidad m2 / m eje			494,09
Rendimiento 2ª etapa		50	
DBO5 Soluble (mg/l)			18,38





DIMENSIONES TANQUE		
Longitud total eje	9	
Diámetro tanque	2	
Volumen tanque	18	
Volumen específico m3 tanque / m2 discos	0,007	
Volumen específico m3 tanque / m2 discos	>5 l/m2	CUMPLE

### 3.3. PRODUCCION DE FANGOS

Las reacciones bioquímicas que tienen lugar en el reactor biológico de biodiscos producirán fangos secundarios que, tras mezclarse con los fangos primarios (no existentes en este caso), serán conducidos a la línea de tratamiento de fangos.

Las producciones de fangos en los biológicos son las siguientes:

$\text{Kg DBO5 eliminada} = (147,05 - 25) \text{ mg/L} * 3,5 \text{ L/s} = 427,175 \text{ mg/s} = 36,908 \text{ kg DBO5 eliminado / día}$

$\text{Kg SSV formado} = 18,454 \text{ kg SSV / d}$

$\text{Reducción SS fosa} = 65\% \Rightarrow 114,38 \text{ mg/L}$

Producción de fangos	Referencia	Diseño	Cálculo
Y (kg SSV formado/kg DBO5 eliminada)	0,2 – 0,7	0,5	
% SSV/SST en afluente	80 - 90	80	
% SSV/SST en biomasa	80 - 95	80	
Concentración del fango (%)	4,00 - 8,00	4	
Producción de SSV en biomasa (kg SSV/d)			18,4540
Fangos producidos en biomasa (kg SST/d)			22,1448
Fangos en SS de afluente (kg SST/d)			34,5900
FANGOS TOTALES (kg SST/d)			56,7348
FANGOS QUE ESCAPAN CON EL EFLUENTE (kg SST/d)			7,5600
FANGOS SECUNDARIOS PRODUCIDOS (kg SST/d)			49,1748
Concentración de fangos recirculados (mg/l)	(6000-12000)		8000,0000
CAUDAL DIARIO DE FANGOS SECUNDARIOS (m3/d)			6,1469
CAUDAL HORARIO DE FANGOS SECUNDARIOS (m3/h)			0,2561



#### 4. DECANTADOR SECUNDARIO

Se dimensionará el decantador circular con las siguientes operaciones:

A partir del tiempo de retención hidráulico se obtiene el volumen mínimo y a partir de la velocidad ascensional, la superficie horizontal. Dado que el valor de diseño de la velocidad ascensional es distinto a caudal medio y a caudal punta, el cálculo se realiza con ambos valores del caudal, escogiéndose el mayor valor de la superficie.

Con los valores adoptados como definitivos se vuelven a calcular los parámetros de funcionamiento para comprobar que se encuentran dentro de los rangos permitidos.

##### 4.1. DIMENSIONAMIENTO

Los parámetros de diseño para decantadores secundarios de efluentes de biodiscos son los siguientes:

- Velocidad ascensional:

$$V_{asc} = Q/S$$

La velocidad ascensional a caudal medio será inferior a 1.3 m/h, y a caudal punta será menor que 2 m/h.

- Tiempo de retención hidráulico:

$$TRH = V/Q$$

El TRH mínimo a caudal medio será de 3 horas y a caudal punta de 1 hora.

A continuación se muestran los cálculos realizados:

	REFERENCIA	VALOR DE DISEÑO	VALOR DE CÁLCULO
<b>Parámetros de diseño</b>			
Caudal medio (m3/h)			3,67
Caudal punta (m3/h)			12,59
Vel. ascensional Qmedio (m/h):	< 1,3	1,2	
Vel. ascensional Qpunta (m/h):	< 2	2	
Sup. Horizontal Qmedio (m2):			3,06
Sup. horizontal Qpunta (m2):			6,3
SUP. HORIZONTAL NECESARIA (m2):			6,3
Tp. retencion hidraulico Qmedio(h.):	> 2,5	2,5	
Volumen a Qmedio (m3):			7,65
Volumen a Qmaximo (m3):			15,75
VOLUMEN TOTAL (m3):			15,75
<b>Dimensionado</b>			
Calado (m):	> 2,5	2,5	
Calado adoptado (m):			2,5
NUMERO MINIMO DE DECANTADORES:			1
Diámetro máximo	< 45	3	
SUPERFICIE UNITARIA MÁXIMA			7,07
<b>DIMENSIONES ADOPTADAS</b>			
Numero de decantadores:			1
Diámetro necesario (m):			2,83
DIÁMETRO ADOPTADO (m):			3
CALADO (m):			2,5
Resguardo (m):		0,3	
ALTURA RECTA TOTAL(m):			2,8
SUP. DECANTADOR SECUNDARIO(m2):			7,07
VOL. DECANTADOR SECUNDARIO(m3):			17,68



SUP. TOTAL DECANTADORES SECUNDARIO(m2):			7,07
<b>Valores de funcionamiento</b>			
NUMERO DE DECANTADORES FINAL:			1
VEL. ASCENSIONAL Qmedio (m/h):	< 1,3		0,52
VEL. ASCENSIONAL Qpunta (m/h):	< 2		1,78
TP. RETENCION HIDRAULICO Qmedio(h.):	>2,5		4,29
TP. RETENCION HIDRAULICO Qmáx(h.):	>1		1,25
CARGA SOBRE VERTEDERO A Qmedio (m3/h/mlíneal)	< 12		0,39
CARGA SOBRE VERTEDERO A Qpunta (m3/h/mlíneal)	< 20		1,34

Luego a la vista de los cálculos realizados dispondremos un decantador circular convencional con las siguientes medidas:

Calado adoptado → 2,5 m.  
Diámetro por decantador → 3 m.  
Número de líneas → 1.

#### 4.3. Dispositivos del decantador

En los decantadores circulares, la entrada de agua se produce por el centro y la salida por la periferia. La poceta de fangos se sitúa en el centro.

#### 4.3. Sistema de entrada de agua

La entrada de agua se realizará mediante un cilindro central de entrada, siendo este el sistema más utilizado y el que mejor reparto consigue. Tendrá un diámetro de 0,3 m y una altura de 1,12 m, siendo estos los valores mínimos a adoptar dadas las dimensiones del decantador.

El dispositivo de entrada de agua consiste en una corona de reparto cilíndrica. La salida del agua se efectuará por medio de orificios rectangulares de 15 cm de ancho por 0.35 m de alto.

#### 4.4. Sistema de recogida de agua

La recogida del efluente tratado se realizará mediante un vertedero perimetral, que da paso a un canal de 0.15 m de ancho y una pendiente de 0.008 (ver anejo de dimensionamiento de conducciones), en el que la velocidad del agua debe mantenerse por encima de 0,4 m/s, pero por debajo de 2 m/s.

#### 4.5. Sistema de recogida de fangos

La recogida de los fangos decantados en el fondo de los tanques se realiza mediante un sistema de barrido de lodos y una poceta central de aumento de concentración.

#### 4.6. Poceta de fangos

Se dispone una poceta circular en el centro del decantador que recoge el fango barrido por las rasquetas. La poceta de lodos ha de verificar la siguiente relación de parámetros:

$$V = Q_f * T_r$$

Donde:

V = volumen de la poceta (m<sup>3</sup>).  
Q<sub>f</sub> = caudal medio de fangos producidos (m<sup>3</sup>/h).  
T<sub>r</sub> = tiempo de retención del fango en la poceta (h).

Debemos calcular los caudales de fangos que se producen. Adoptando un tiempo de retención en la poceta de 2 horas, se obtiene un volumen de 0,512 m<sup>3</sup>. Así, se fija una forma troncocónica con las siguientes relaciones dimensionales:

Diámetro superior: 1 m  
Diámetro inferior: 0,8 m  
Alto: 0,2 m  
Pendiente de las paredes: 63°

#### 4.7. Purga de fangos

La purga de fangos se realizará por el fondo de la poceta y el número de purgas por día será 7, con un tiempo de purga de 12 minutos cada una. Este valor se justifica en el Anejo de cálculos hidráulicos, en función de que la velocidad sea adecuada en las conducciones de fangos.





## 5. CANAL PARSHALL

Se instalará un canal Parshall tras la arqueta de inspección localizada después del decantador secundario. La función del canal es la de servir de medidor de caudal. Consta de cuatro partes principales:

- Transición de entrada
- Sección convergente
- Garganta
- Sección divergente

En la transición de entrada, el piso se eleva sobre el fondo original del canal, con una pendiente suave y las paredes se van cerrando. va sea en línea recta o circular.

En la sección convergente, el fondo es horizontal y el ancho va disminuyendo.

En la garganta el pico vuelve a bajar para terminar con otra pendiente ascendente en la sección divergente.

En cualquier parte del aforador, desde el inicio de la transición de entrada hasta la salida, el aforador tiene una sección rectangular.

Junto a la estructura del aforador se tienen dos pozos laterales o tanques con la misma profundidad, o mayor, que la parte más baja del aforador. El agua que escurre por el aforador pasa a estos tanques por medio de unas perforaciones colocadas en la pared de la sección convergente y en la garganta.

Para el dimensionamiento del canal se comienza determinando la anchura de garganta.

Ancho W	Límites de caudal (l/s)	
	Q Mínimo	Q Máximo
1"	0.28	5.67
2"	0.57	14.15
3"	0.85	28.31
6"	1.42	110.44
9"	2.58	252.00
12"	3.11	455.90
18"	4.24	696.50
24"	11.90	937.30
36"	17.27	1427.20
48"	36.81	1922.70
60"	45.31	2424.00
72"	73.62	2931.00

Fuente: (Romero Rojas, 2008)

Puesto que el caudal medio es de 1,02 l/s y el caudal punta de 3,5 l/s, tenemos un ancho de garganta de 1", o lo que es lo mismo, 2.54 cm.

Con el ancho de garganta entramos en la siguiente tabla para obtener las dimensiones del canal.



Documento 1: Memoria  
Anejo N° 10 : Dimensionamiento de la EDAR

Como requerimientos se tienen:

- Velocidad de llegada > 3 m/s
- Tramo recto mínimo antes de medidor 10 veces ancho del fondo del canal, es decir, 229 cm.

W	(Cm)	A	B	C	D	E	F	G	K	N
1"	2.5	36.6	35.6	9.3	16.8	22.9	7.6	20.3	1.9	2.9
3"	7.6	46.6	45.7	17.8	25.9	38.1	15.2	30.5	2.5	5.7
6"	15.2	62.1	61.0	39.4	40.3	45.7	30.5	61.0	7.6	11.4
9"	22.9	88.0	86.4	38.0	57.5	61.0	61.0	45.7	7.6	22.9
1'	30.5	137.2	134.4	61.0	84.5	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
1 1/2'	45.7	144.9	142.0	76.2	102.6	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
2'	61.0	152.5	149.6	91.5	120.7	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
3'	91.5	167.7	164.5	122.0	157.2	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
4'	122.0	183.0	179.5	152.2	193.8	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
5'	152.5	198.3	194.1	183.0	230.3	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
6'	183.0	213.5	209.0	213.5	266.7	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
7'	213.5	228.8	224.0	244.0	303.0	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
8'	244.0	244.0	239.2	274.5	340.0	91.5	61.0	91.5	7.6	22.9
10'	305.0	274.5	427.0	366.0	475.9	122.0	91.5	183.0	15.3	34.3

Fuente: (Azevedo & Alvarez, 1976)

Siendo estas:

Long.paredes sección convergente	A	36,6 cm
Long.sección convergente	B	35,6 cm
Ancho de la salida	C	9,3 cm
Ancho entrada sección convergente	D	16,8 cm
Profundidad total	E	22,9 cm
Longitud de la garganta	F	7,6 cm
Longitud de la sección divergente	G'	20,3 cm
Long. Paredes sección divergente	K'	1,9 cm
Dif. De elevación cresta y salida	N	2,9 cm





## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. TUBERÍAS Y CANALES
3. LÍNEA DE AGUA
  - 3.1. CANALES
    - 3.1.1 DIMENSIONAMIENTO
    - 3.1.2. RESULTADOS
  - 3.2. DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS
    - 3.2.1. INTRODUCCIÓN
    - 3.2. RESULTADOS
4. LÍNEA DE FANGOS
  - 4.1. TUBERÍAS DE PRESIÓN Y FORZADAS
  - 4.2. RESULTADOS
5. BOMBEOS
6. LÍNEA BYPASS GENERAL





## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se justifica el dimensionado de las conducciones de la línea de agua de la EDAR. Con el término conducciones se hace referencia a las tuberías en lámina libre y en presión, y a los canales abiertos, ya sean de recogida de efluentes de las diversas unidades, o constituyentes de algún tratamiento, como es el canal de desbaste.

En este Anejo únicamente aparecen las conducciones que funcionan por gravedad, las tuberías que están asociadas a alguna impulsión, se encuentran calculadas en el Anejo de “Cálculos hidráulicos II. Bombeos e impulsiones”.

## 2. TUBERÍAS Y CANALES

El criterio de diseño de canales y tuberías se basa en la velocidad que adquiere el fluido en ellos, ya que esta debe ser la adecuada para el correcto funcionamiento del sistema.

Los límites de velocidad quedan determinados por los siguientes condicionantes:

- Evitar las sedimentaciones y los aterramientos.
- Evitar la abrasión.
- Consideraciones hidráulicas y mecánicas.

En general, para canales y tuberías la velocidad se mantendrá dentro del intervalo de 0.4 a 2 m/s, situándose los valores óptimos alrededor de 1 m/s.

## 3. LINEA DE AGUA

### 3.1. CANALES

En este apartado se dimensionarán los canales abiertos de sección rectangular que son necesarios en la línea de agua para transportar las aguas.

Los canales abiertos rectangulares de la línea de agua son los siguientes:

- Canal de entrada a biodiscos.
- Canal de recogida de biodiscos.
- Canal de recogida del decantador secundario.

### 3.1.1. DIMENSIONAMIENTO

El dimensionamiento se realiza para régimen permanente uniforme con la fórmula de Manning:

$$v = 1/n * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Con:

i: pendiente de la solera, en m / m.

n: número de Manning, n = 0.015 para canales de hormigón.

v: velocidad en m / s.

$$v = Q / S$$

Siendo:

Q: caudal, en m<sup>3</sup> / s

S: sección, en m<sup>2</sup>, para canal rectangular

S= B\*y

B: ancho del canal en m.

y: calado en m.

R<sub>H</sub>: radio hidráulico en m, cociente del área de flujo entre el perímetro mojado; para sección rectangular:

$$R_h = B*y / (2*(B+y))$$

Sustituyendo estas expresiones en la fórmula de Manning se obtiene:

$$\frac{Q}{By} = \frac{1}{n} \left[ \frac{By}{2(B+y)} \right]^{2/3} i^{1/2}$$

Despejando el valor de y:





$$y = \frac{1}{B} \left[ \frac{Q_m [2(B + y)]^{2/3}}{i^{1/2}} \right]^{3/5}$$

Fijando el ancho y la pendiente se obtiene el calado de forma iterativa, y se comprueba que las velocidades a caudal medio, punta y máximo están dentro del intervalo admisible.

Si las velocidades no son adecuadas, se cambia el ancho o la pendiente y se vuelve a calcular el calado.

### 3.1.2. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el dimensionamiento se exponen seguidamente, donde las unidades consideradas han sido: caudal (m<sup>3</sup>/s), calado (m), sección (m<sup>2</sup>) y velocidad (m/s).

Canal: de entrada a biodiscos		Qmedio	Qmáx
Caudal de cálculo (m3/s)		0,001020023	0,003497222
Número de canales según caudal		1	1
Caudal por canal (m3/s)			
Ancho (m)	0,15		
Pendiente (tanto por 1)	0,008		
Coefficiente de Manning	0,015		
Calado (m)		0,024013043	0,053548813
Área de flujo (m2)		0,003601956	0,008032322
Perímetro mojado (m)		0,198026086	0,257097626
Radio hidráulico (m)		0,018189303	0,031242303
Velocidad de aproximación por canal, Vc (m/s)	0,4 - 2	0,412411822	0,591492299

Canal: de recogida de biodiscos		Qmedio	Qmáx
Caudal de cálculo (m3/s)		0,001020023	0,003497222
Número de canales según caudal		1	1
Caudal por canal (m3/s)			
Ancho (m)	0,15		
Pendiente (tanto por 1)	0,008		
Coefficiente de Manning	0,015		
Calado (m)		0,024013043	0,053548813
Área de flujo (m2)		0,003601956	0,008032322
Perímetro mojado (m)		0,198026086	0,257097626
Radio hidráulico (m)		0,018189303	0,031242303
Velocidad de aproximación por canal, Vc (m/s)	0,4 - 2	0,412411822	0,591492299

Canal: de recogida de decantador secundario		Qmedio	Qmáx
Caudal de cálculo (m3/s)		0,001020023	0,003497222
Número de canales según caudal		1	1
Caudal por canal (m3/s)			
Ancho (m)	0,15		
Pendiente (tanto por 1)	0,008		
Coefficiente de Manning	0,015		
Calado (m)		0,024013043	0,053548813
Área de flujo (m2)		0,003601956	0,008032322
Perímetro mojado (m)		0,198026086	0,257097626
Radio hidráulico (m)		0,018189303	0,031242303
Velocidad de aproximación por canal, Vc (m/s)	0,4 - 2	0,412411822	0,591492299





### 3.2. DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS

Se dimensionarán las tuberías en lámina libre o rodadas de sección circular que son necesarias en la línea de agua.

#### 3.2.1. INTRODUCCION

Las tuberías rodadas de la línea de agua son los siguientes:

- Tubería de arqueta de entrada a pozo de gruesos.
- Tubería de decantador secundario a arqueta de vertido.
- Decantador a pozo de bombeo.
- Bombeo de recogida de grasas de la parcela y fecales del edificio de bombeo a arqueta de entrada.
- Bombeo depósito a entrada edificio de control

La formulación de Prandtl-Colebrook es válida para secciones llenas. En el caso de que la sección funcione en régimen libre se recurre a determinar un par de factores que relacionan las velocidades, caudales y alturas de llenado en conducciones circulares a sección parcialmente llena con los que se obtienen para secciones llenas. Estas relaciones son los denominados coeficientes correctores de Thormann y Franke:

$$W = \frac{V_p}{V} = \left( \frac{2\beta - \text{sen}2\beta}{2(\beta + \gamma \cdot \text{sen}\beta)} \right)^{0.625}$$

$$q = \frac{Q_p}{Q} = \frac{(2\beta - \text{sen}2\beta)^{1.625}}{9.69(\beta + \gamma \cdot \text{sen}\beta)^{0.625}}$$

Donde:

V = velocidad a sección llena.

V<sub>p</sub> = velocidad a sección parcialmente llena.

Q = caudal a sección llena.

Q<sub>p</sub> = caudal a sección parcialmente llena.

2β = arco de la sección mojada.

γ = coeficiente de Thormann, que introduce la consideración del rozamiento entre el líquido y el aire del

interior del conducto.

Para η = h/D ≤ 0,5 resulta γ = 0.

Para η = h/D ≥ 0,5 sale:

$$\gamma = \frac{\eta - 0.5}{20} + \frac{20(\eta - 0.5)^3}{3}$$

η = h / d = relación entre la altura de lámina de agua y al diámetro interior (a sección llena η = 1).

Resolviendo de forma iterativa se obtiene el calado, con el que se calcula la velocidad y se comprueba que esta está dentro de los rangos admisibles.

#### 3.2.3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el dimensionamiento se exponen inmediatamente, donde las unidades consideradas han sido: caudal (m<sup>3</sup>/s), diámetro (m), sección (m<sup>2</sup>) y velocidad (m/s).

Tubería: arqueta de entrada a fosa séptica		Qmedio	Qmáx
Caudales de cálculo (m <sup>3</sup> /s)		0,001020023	0,003497222
Número de tuberías		1	1
Pendiente (tanto por uno)	0,006		
Diámetro (m)	0,1		
Sección interior (m <sup>2</sup> )	0,007853975		
Caudal por tubería		0,00102	0,00350
Material de la tubería	FUNDICIÓN	NO FORZADO	NO FORZADO
Rugosidad uniforme equivalente (m)	0,0008		
Viscosidad cinemática del fluido (m <sup>2</sup> /s)	0,000001310		
Velocidad a sección llena -Prandtl- (m/s)	0,565889944		
Caudal a sección llena	0,004444485		
Relación caudal / caudal a sección llena		0,229503056	0,786867686
Valor de beta (rad)		1,434875260	2,770808124
Calado en tubería, h (m)		0,032360245	0,068543384
Relación h/D		0,323602445	0,685433840
Coeficiente de THORMANN (gamma)		0	0,051780188





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 11 : EDAR. Cálculos hidráulicos I. Conducciones

Velocidad a caudal determinado (m/s)	0,4 – 2	0,532191071	0,605505567
--------------------------------------	---------	-------------	-------------

Tubería: de salida de fosa séptica a biodiscos		Qmedio	Qmáx
Caudales de cálculo (m3/s)		0,001020023	0,003497222
Número de tuberías		1	1
Pendiente (tanto por uno)	0,006		
Diámetro (m)	0,1		
Sección interior (m2)	0,007853975		
Caudal por tubería		0	0
Material de la tubería	FUNDICIÓN	NO FORZADO	NO FORZADO
Rugosidad uniforme equivalente (m)	0,0008		
Viscosidad cinemática del fluido (m2/s)	0,000001310		
Velocidad a sección llena -Prandtl- (m/s)	0,565889944		
Caudal a sección llena	0,004444485		
Relación caudal / caudal a sección llena		0,229503056	0,786867686
Valor de beta (rad)		1,434875260	2,770808124
Calado en tubería, h (m)		0,032360245	0,068543384
Relación h/D		0,323602445	0,685433840
Coefficiente de THORMANN (gamma)		0	0,051780188
Velocidad a caudal determinado (m/s)	0,4 – 2	0,532191071	0,605505567

Tubería: de biodiscos a decantador secundario		Qmedio	Qmáx
Caudales de cálculo (m3/s)		0,001020023	0,003497222
Número de tuberías		1	1
Diámetro (m)	0,063		
Sección interior (m2)	0,003115665		
Caudal por tubería		0,001020023	0,003497222
Material de la tubería	FUNDICIÓN	FORZADO	FORZADO
Rugosidad uniforme equivalente (m)	0,0008		
Viscosidad cinemática del fluido (m2/s)	0,000001310		
Velocidad según caudal y sección (m/s)		0,327385325	1,122464065
Número de Reynolds		15744,485116781	53981,096239082
Coefficiente de Darcy-Weisbach		0,044186139	0,042068657
Pendiente hidráulica		0,00382897	0,042881155
Velocidad a caudal determinado -Prandtl- (m/s)	0,4 – 2	0,334578558	1,123465817





**Bombeo de recogida de grasas de la parcela y fecales del edificio de bombeo a arqueta de entrada.**

	Grasas+fecales edif.control	Qmed
Caudales de cálculo (m3/s)		0,002222222
Diámetro (DN)	D63	
Diámetro interior	0,0426	
Sección interior	0,00241051	
Caudal por tubería		0,002222222
MATERIAL DE LA TUBERÍA	PE	
Rugosidad uniforme equivalente	0,00025	
Viscosidad cinemática del fluido	0,00000131	
Velocidad según caudal y sección		0,921887582
Número de Reynolds		38986,667140000
Coefficiente de Darcy-Weisbach		0,031839371
Pendiente hidráulica		0,024920338
Velocidad real de circulación -Prandtl-		0,92
Pérdida de carga		
Longitud de la tubería	29,6	
Pérdida de carga por rozamiento		0,74
Pérdidas localizadas (15%)		0,11
Altura geométrica de bombeo	1,8	
Altura de velocidad		0,04
Altura manométrica total		2,69

**4. LÍNEA DE FANGOS**

Como se justificó en el estudio previo, la línea de fangos de la EDAR estará compuesta únicamente por un bombeo de fangos hacia la fosa séptica.

Hay que tener en cuenta que en este caso no se produce una llegada continua de caudales de diversas magnitudes, sino que los fangos se extraen de los decantadores secundarios cada cierto intervalo de tiempo.

Lo primero que debe establecerse es el número de purgas al día y el tiempo de duración de cada una de ellas de forma que la velocidad de circulación en las tuberías esté entorno a 0.5 - 1m/s. De cara a evitar obstrucciones indeseables en las tuberías ocasionadas por sedimentaciones, el diámetro mínimo será de 50 mm.

Fijada una velocidad y un diámetro de conducción se calcula el caudal necesario en cada extracción:

$$Q = v \cdot S$$

Donde:

Q = caudal de extracción (m<sup>3</sup>/s).

v = velocidad (m/s).

S = sección de la tubería (m<sup>2</sup>).

Dividiendo el caudal total de fangos producido por la decantación secundaria, en m<sup>3</sup>/d, entre el caudal durante cada purga, en m<sup>3</sup>/s, se obtiene el tiempo de purga diario (s/d). A partir de aquí se fija el número de extracciones diarias para que el tiempo en cada una de ellas quede comprendido entre 8 y 15 minutos

Con los valores de tiempo de purga redondeados se vuelve a calcular el caudal y la velocidad final, y el caudal final de circulación. Se calcula además la pérdida de carga a partir del coeficiente de Darcy-Weysbach.

**4.1. TUBERÍAS A PRESIÓN O FORZADAS**

Se dimensionarán las tuberías a presión o forzadas de sección circular que son precisas en la línea de fangos. Para el cálculo hidráulico de las conducciones a presión se empleará la fórmula de Prandtl-Colebrook, según la cual:

$$Q = S \cdot V$$

$$V = -2 \cdot \sqrt{2gDI} \log_{10} \left( \frac{k_a}{3.71D} + \frac{2.51v}{D \sqrt{2gDI}} \right)$$





Siendo:

$V$  = velocidad media (m/s).

$g$  = aceleración de la gravedad ( $m^2/s$ ).

$D$  = diámetro interior de la tubería (m).

$I$  = pérdida de carga (m/m).

$k_a$  = rugosidad uniforme equivalente (m).

$\nu$  = viscosidad cinemática del fluido ( $m^2/s$ ), su valor para aguas residuales urbanas es de  $1.31 \cdot 10^{-6} m^2/s$ .

Se ha adoptado la **fundición dúctil revestida** como material tanto para tuberías en régimen forzado como en lámina libre. De esta forma el valor de  $k_a$  a adoptar en los cálculos es de 0.80 milímetros.

Fijado un diámetro comercial se comprueba que las velocidades a caudal máximo de circulación por la tubería, a caudal medio y a caudal punta están dentro del rango admisible.

Además, se calcula el coeficiente de Darcy-Weisbach para el régimen considerado y la pendiente hidráulica (m/m) necesaria para definir la línea piezométrica.

#### 4.2. RESULTADOS

Tubería: Decantador secundario a fosa séptica		
Datos de partida	Diseño	Cálculo
Caudal de recirculación de fangos ( $m^3/d$ )		0
Caudal de purga de fangos desde decantación ( $m^3/d$ )		6,15
Número de decantadores		1
Caudal de purga de fangos por decantador ( $m^3/d$ )		6,15
Diseño de la purga		7
Número de purgas por		12

día (min)		
Caudal por purga y por decantador ( $m^3/s$ )		0,00122023804
Diseño de la tubería		
Caudales de cálculo ( $m^3/s$ )		0,00122023804
Número de tuberías	1,000000000	
Diámetro	0,04080	(DN50)
Sección interior	0,001307405	
Caudal por tubería		0,00122023804
MATERIAL DE LA TUBERÍA	PEAD	FORZADO
Rugosidad uniforme equivalente	0,000250000	
Viscosidad cinemática del fluido	0,000001310	
Velocidad según caudal y sección		0,933328265
Número de Reynolds		29068,544429439
Coeficiente de Darcy-Weisbach		0,034937937
Pendiente hidráulica		0,038058416
Velocidad real de circulación -Prandtl-		0,9351939337

#### 5. BOMBEO

Dentro de la línea de fangos será necesaria una impulsión.

Se dimensiona para elevar el caudal procedente de la purga de fangos del decantador secundario hasta la fosa séptica, con una bomba centrífuga instalada en seco, disponiéndose de una de reserva en caso de avería.

El caudal procedente del decantador circulará por gravedad hacia el pozo de bombeo. Se instalará en la tubería de salida del decantador una electroválvula temporizada que regulará el caudal que se extrae del mismo, y a que la extracción de fangos de decantación, no puede realizarse de forma continua, sino que ha de





realizarse durante breves intervalos de tiempo, para evitar extraer gran cantidad de agua del decantador. Así, es usual que las purgas de fangos se realicen de una manera discontinua, pudiéndose variar la frecuencia de las mismas en función del fango producido.

Por todo ello se ha tomado como valor de cálculo para dimensionar esta impulsión un caudal con suficiente margen de seguridad (4 veces el caudal punta de fangos producido, esto es, 0,285 l/s) con lo que se cubren posibles aumentos puntuales en la producción de fangos. Debido al reducido volumen a elevar en este tipo de bombeos, las dimensiones del pozo vendrán condicionadas por las propias bombas, así como por sus separaciones mínimas.

A continuación se presentan los cálculos hidráulicos realizados para dimensionar la bomba.

Tipo de bomba	Centrífuga sumergible
Caudal de funcionamiento	1,026 m <sup>3</sup> /h
Altura geométrica necesaria	1,8 m
Longitud total de conducción	29 m
Diámetro de la impulsión	40 mm
Nº de Reynolds	8497
Rugosidad conducción	0,00025 m
Pérdida de carga continua	0,2197 m
Nº de codos a 90º	3
Coef. $\lambda_i$ para codos a 90º	0,3
Nº de codos a 45º	0
Coef. $\lambda_i$ para codos a 45º	0,15
Nº válvulas de retención	1
Coef. $\lambda_i$ para válvulas de retención	2,5
Coef. $\lambda_i$ para embocadura + desembocadura	1,5
Coeficiente de pérdidas localizadas total	4,9

Pérdidas de carga localizadas	0,169 m
Pérdida de carga total	0,39 m
Altura de bombeo necesaria	2,19 m

**Punto de funcionamiento (h; Q) (2,19 m; 1,026 m<sup>3</sup>/h)**

## 6. LÍNEA BYPASS GENERAL

Se incluyen a continuación los cálculos realizados para el dimensionamiento de la línea de by-pass. El procedimiento seguido es similar al llevado a cabo para el cálculo de las conducciones de la línea de agua de la E.D.A.R. y los colectores de la red de saneamiento.

La línea de By-Pass recogerá los excesos de caudal que se puedan producir a lo largo de la línea y los conducirá hasta la arqueta de vertido para su posterior vertido.

La línea de by-pass se dimensionará para el caudal punta de llegada a la EDAR.

Las conexiones a la línea de by-pass se realizarán mediante conductos de PVC de 100 mm de diámetro, se consideran los siguientes puntos de enlace: en la arqueta de entrada, enlace previo a biodiscos, enlace previo a decantador secundario y en la arqueta de inspección final.

En cuanto a su trazado, se puede indicar que sigue el perímetro de la parcela de la EDAR, y a lo largo de su trazado se disponen un total de 4 pozos de registro.

A continuación se presenta los cálculos donde se determina la pendiente mínima del conducto principal para impedir su entrada en carga a caudal máximo:





By-pass general		Qmedio	Qmáx
Caudales de cálculo (m <sup>3</sup> /s)		0,001020023	0,003497222
Número de tuberías		1	1
Pendiente (tanto por uno)	0,006		
Diámetro (m)	0,1		
Sección interior (m <sup>2</sup> )	0,007853975		
Caudal por tubería		0	0
Material de la tubería	PVC	NO FORZADO	NO FORZADO
Rugosidad uniforme equivalente (m)	0,00025		
Viscosidad cinemática del fluido (m <sup>2</sup> /s)	0,000001310		
Velocidad a sección llena -Prandtl- (m/s)	0,652846873		
Caudal a sección llena	0,005127443		
Relación caudal / caudal a sección llena		0,198934949	0,682059652
Valor de beta (rad)		1,316135851	2,571282482
Calado en tubería, h (m)		0,029939574	0,061485672
Relación h/D		0,299395744	0,614856717
Coefficiente de THORMANN (gamma)		0	0,015844151
Velocidad a caudal determinado (m/s)	0,4 – 2	0,574390313	0,753522056



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. CONDICIONANTES Y PROCESOS DE CÁLCULO
3. CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA
  - 3.1. PÉRDIDAS POR ROZAMIENTO
    - 3.1.1. FLUJO EN LÁMINA LIBRE
    - 3.1.2. FLUJO A PRESIÓN O FORZADO
  - 3.2. PÉRDIDAS LOCALIZADAS
    - 3.2.1. ENTRADA DE DEPÓSITO
    - 3.2.2. SALIDA DE DEPÓSITO
    - 3.2.3. ORIFICIOS
    - 3.2.4. VERTEDEROS
    - 3.2.5. CODOS
    - 3.2.6. UNIONES DE CONDUCTOS
    - 3.2.7. DERIVACIONES
4. RESULTADOS.





## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se muestran los cálculos hidráulicos necesarios para conocer con exactitud la línea piezométrica de la planta, imprescindible por los siguientes motivos:

- Asegurar que el gradiente hidráulico es el adecuado para el flujo del agua en las diferentes unidades de tratamiento, estudiando si es necesaria la disposición de algún bombeo intermedio, y tratando de reducir el movimiento de tierras necesario en la parcela.
- Determinar los resguardos mínimos que es necesario dejar en los diferentes depósitos y vertederos para evitar retornos de flujo.
- Determinar las cotas de las soleras para los diferentes elementos de la E.D.A.R., así como la cota de terreno en las paredes de los mismos. Ambos valores serán fundamentales para el cálculo del armado así como para determinar las explanaciones requeridas en la parcela.

## 2. CONDICIONANTES Y PROCESOS DE CÁLCULO

El proceso de cálculo ha sido el siguiente:

Se parte de la cota de llegada del agua residual bruta a la arqueta de entrada a la estación (llegada del colector).

Tras esto se colocan los distintos elementos que componen el tratamiento del agua y se procede al cálculo de las pérdidas de carga sufridas en cada una de las conducciones. El cálculo se ha realizado por tramos, para facilitar la determinación de la altura piezométrica en cada uno de los diferentes elementos. Para cada uno de estos tramos se ha determinado la pérdida de carga total.

Una vez que se ha realizado esto, y observando que la pérdida total es aceptable, sin grandes explanaciones en la parcela, se fija la cota final de los elementos y la altura de bombeo necesaria del agua residual. Se trata de diseñar el tratamiento de tal manera que no sean necesarios bombes intermedios que compliquen la explotación.

A partir de aquí, y considerando las pérdidas de carga en cada uno de los tramos, se han establecido las alturas piezométricas en cada uno de los depósitos y canales, fijando, asimismo, las cotas de las tuberías de entrada y salida de los mismos, así como la cota del terreno en contacto con cada uno de ellos.

## 3. CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA

### 3.1. PÉRDIDAS POR ROZAMIENTO

#### 3.1.1. FLUJO EN LÁMINA LIBRE

Para el cálculo de las pérdidas por rozamiento en los canales y las tuberías donde el flujo es en lámina libre. Se empleará la fórmula de Bazin:

$$i = V^2 / A^2$$

Siendo:

$i$  = pérdida de carga por unidad de longitud.

$V$  = velocidad media en m/s.

$A$  = coeficiente de derrame, cuyo valor es:

$$A = 87 * Rh / (G + Rh^{1/2})$$

$Rh$  = radio hidráulico medio (m), cociente del área del flujo entre el perímetro mojado. Se adoptarán los siguientes valores:

$Rh = D/4$  en canales circulares, donde  $D$  es el diámetro de la tubería

$Rh = B*y / 2 / (B+y)$  en canales rectangulares, con:

$y$ , calado

$B$ , ancho del canal

$G$  = coeficiente de rugosidad, para el que se han tomado los siguientes valores:

Agua bruta:  $0,46 \text{ m}^{1/2}$

Agua desarenada:  $0,3 \text{ m}^{1/2}$

Agua decantada:  $0,16 \text{ m}^{1/2}$

#### 3.1.2. FLUJO A PRESION O FORZADO

Para esta situación se empleará la fórmula de Colebrook. La pérdida de carga viene dada por la expresión general:

$$j = \lambda / D * V^2 / (2g)$$





Con:

$j$  = pérdida de carga por unidad de longitud (m/m).

$V$  = velocidad media de la tubería (m/s).

$D$  = diámetro de la tubería.

$\lambda$  = coeficiente de pérdida de carga, que tiene la siguiente expresión:

$$1 / \lambda^{1/2} = -2 * \log [K / (3,71D) + 2.51 / (Re * \lambda^{1/2})]$$

Siendo a su vez:

$Re$  = número de Reynolds

$Re = V * D / \nu$

$\nu$  = viscosidad cinemática del agua ( $1,31 * 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ )

$K$  = rugosidad absoluta. Para tuberías de fundición en conducciones de aguas residuales la rugosidad absoluta

vale 0,8 mm.

## 3.2. PÉRDIDAS LOCALIZADAS

### 3.2.1. ENTRADA DE DEPÓSITO

La entrada a un depósito puede realizarse a través de una tubería o de un canal en régimen libre. En este último caso, no existe mucha información acerca de las pérdidas de carga, por lo que el estudio se realizará con las mismas fórmulas que para conducciones forzadas, suponiendo el canal en régimen uniforme.

Las fórmulas empleadas distinguen si se trata de un depósito de gran tamaño o un depósito de pequeño tamaño:

a) Depósito de gran tamaño.

La velocidad de aguas abajo, velocidad en el depósito,  $V_1$ , es despreciable con relación a la correspondiente a aguas arriba, velocidad en la tubería o canal,  $V_0$ .

La energía cinética de  $V_0$  se pierde, la línea de carga baja el valor de  $V_0 / (2g)$  y la línea piezométrica no varía.

b) Depósito de pequeño tamaño.

Si la velocidad en el depósito no es despreciable, la línea piezométrica sí varía.

Ya que la conducción de entrada tendrá siempre aristas vivas y la entrada se realiza en ángulo recto, la

pérdida de carga,  $J$ , es:

$$J = k * V_0^2 / (2g)$$

Con:

$$k = (1 - V_1 / V_0)^2$$

### 3.2.2. SALIDA DE DEPÓSITO

La salida de un depósito puede realizarse a una tubería en carga o un canal en régimen libre. En el caso de canal en régimen libre es válido lo dicho en el apartado anterior, en consecuencia, se utilizarán las fórmulas para conducciones en carga, que son las siguientes:

a) Depósito de gran tamaño.

Se considera que el nivel en el depósito es constante y, por consiguiente, la velocidad aguas arriba,  $V_0$ , es despreciable con respecto a la velocidad aguas abajo,  $V_1$ .

El valor de la pérdida de carga se obtiene:

$$J = k * V_1^2 / (2g)$$

Con  $k = 0.5$ , ya que las conducciones de salida tendrán siempre aristas vivas.

b) Depósito de pequeño tamaño.

En este caso la velocidad en el depósito no es despreciable. La pérdida de carga vendrá entonces dada por:

$$J = k' * V_1^2 / (2g)$$

Donde  $k'$  es un coeficiente corregido de valor:

$$k' = k * (1 - V_0 / V_1)$$

Con:

$k = 0.5$

$V_0$  = velocidad en el depósito

$V_1$  = velocidad en la tubería o canal





### 3.2.3. ORIFICIOS

Se distinguen los orificios sumergidos y los orificios no sumergidos o libres.

a) Orificios sumergidos:

Un orificio se denomina sumergido o inundado cuando el nivel de líquido aguas abajo es superior al punto más alto del orificio.

Se establece la siguiente notación:

- Q: caudal a través del orificio (m<sup>3</sup>/s).
- S: sección del orificio (m<sup>2</sup>).
- V: velocidad teórica a través del orificio (m/s),  $V = Q/S$ .
- m: coeficiente de caudal.
- V/m: velocidad en la contracción.
- V<sub>1</sub>: velocidad aguas arriba del orificio.
- V<sub>2</sub>: velocidad aguas abajo del orificio.
- h: variación de la línea piezométrica.

Las fórmulas de cálculo son las siguientes:

$$V = m \cdot (2 \cdot g \cdot h + V_1^2)^{1/2}$$

$$h = 1 / m^2 \cdot V^2 / (2g) - V_1^2 / (2g)$$

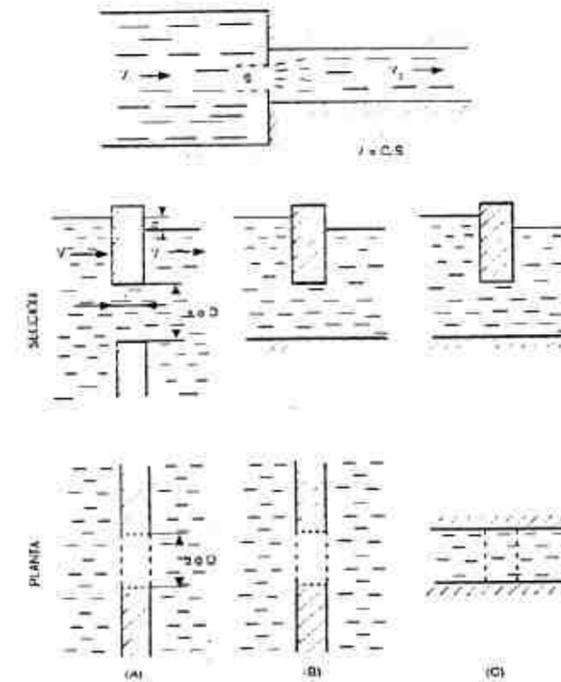
Los valores de m, para orificios de aristas vivas, se han obtenido de la siguiente tabla, para tres condiciones de carga, en función de los valores de L/P, siendo:

- L = longitud de la comunicación, que coincide con el espesor de la pared
- P = perímetro del orificio.

Los casos previstos son:

- (A) Aristas vivas en todo el perímetro.
- (B) Contracción suprimida en el fondo.
- (C) Contracción suprimida en el fondo y en los lados.

Una contracción suprimida significa que los lados del canal coinciden con el borde del orificio, según se aprecia en esquemas adjuntos:



L/P	Condiciones de Carga		
	A	B	C
0.02	0.61	0.63	0.77
0.04	0.62	0.64	0.77
0.06	0.63	0.65	0.76
0.08	0.65	0.66	0.74
0.10	0.66	0.67	0.73
0.12	0.67	0.68	0.72
0.14	0.69	0.69	0.72
0.16	0.71	0.70	0.72
0.18	0.72	0.71	0.72
0.20	0.74	0.73	0.73
0.22	0.75	0.74	0.75
0.24	0.77	0.75	0.78
0.26	0.78	0.76	0.81
0.28	0.78	0.76	0.82
0.30	0.79	0.77	0.83
0.35	0.79	0.78	0.84
0.40	0.80	0.79	0.84
0.60	0.80	0.79	0.84
0.80	0.80	0.80	0.85
1.00	0.80	0.81	0.85
>1.00	0.81	0.81	0.85

b) Orificios no sumergidos:

Se denominan orificios no sumergidos los que no tienen sus aristas completamente por debajo del nivel del agua.

Las fórmulas de cálculo serán las mismas que en el caso A, siendo los valores del coeficiente los siguientes:

- D. Contracción completa, lateral y sobre el fondo. m es función de L/P, y sus valores serán los mismos que en el caso A del apartado anterior.
- E. Contracción lateral y suprimida en el fondo. m es el mismo que en el caso B.
- F. Contracción lateral suprimida. m varía en función de  $h_1 / (h_1 / P)$ , de acuerdo con la siguiente tabla ( $h_1$  es el calado de aguas arriba del orificio).



### 3.2.4. VERTEDEROS

Todos los vertederos serán rectangulares de pared delgada. Las pérdidas de carga dependen de las alturas relativas de las láminas de agua aguas arriba y aguas abajo del vertedero.

a) Vertederos libres aguas abajo:

Un vertedero se denomina libre cuando la altura aguas abajo es inferior a los dos tercios de la altura aguas arriba.

En este caso, el caudal sólo depende de la altura aguas arriba, y viene dado por la fórmula general:

$$Q = 2 / 3 * \mu * L * h * (2g * h)^{1/2}$$

Siendo:

Q = caudal vertido por el aliviadero (m<sup>3</sup>/s).

$\mu$  = coeficiente del caudal (adimensional).

L = longitud del umbral de vertido (m).

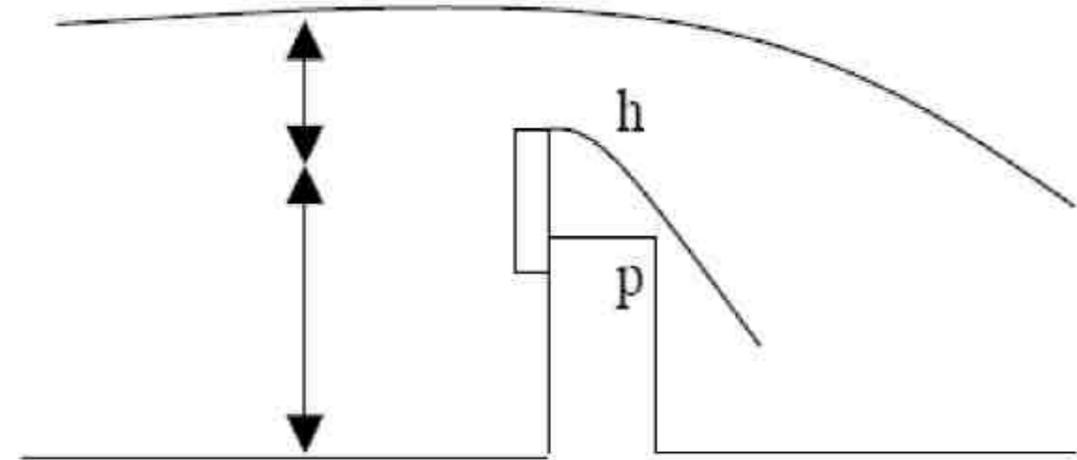
h = altura de agua por encima del borde del vertedero a una distancia del umbral de 5h (m).

g = aceleración de la gravedad (m<sup>2</sup>/s).

El coeficiente de caudal se calcula según la fórmula del SIAS, que para vertederos sin contracción lateral (todos los que se han dispuesto en esta E.D.A.R.), tiene la siguiente expresión:

$$2/3 \mu = 0.41 * [1 + 1 / (1000h + 1.6)] * [1 + 0.5 * (h / (h + p))]^2]; \text{ con:}$$

p: pala del vertedero o altura con relación al fondo de aguas arriba del vertedero (m).



Sustituyendo la fórmula del SIAS en la expresión del caudal, se despeja h de forma iterativa, ya que todas las demás variables son conocidas.

Los límites de utilización de la fórmula del SIAS son:

- $p \geq 0.30$ , con  $p > h$
- $0.025 L / l \leq h \leq 0.8$

Con:

L = anchura del canal de llegada

l = longitud del vertedero

- $L > 0.3 * l * L$

b) Vertederos sumergidos aguas abajo:

Si la altura aguas abajo h<sub>2</sub>, es superior a 2/3 de la altura aguas arriba h<sub>1</sub>, el vertedero se denomina sumergido y el caudal depende, además de h, de la altura aguas abajo, h<sub>2</sub>.

Puede utilizarse la expresión:

$$Q = 2/3 * \mu * L * h * (2 * g * h)^{1/2}$$

Con:





$$h = h_1 - h_2 + V_1^2 / 2g$$

V1: velocidad aguas arriba.

El coeficiente de caudal puede calcularse con la fórmula del S.I.A.S, empleando para h la relación anterior.

### 3.2.5. CODOS

Todas las fórmulas y valores numéricos incluidos en este apartado y en los dos que le siguen (pérdidas en uniones y derivaciones), son para las conducciones en carga. No existen datos similares para caudales en régimen libre, por lo que a falta de mejores resultados, se emplearán las mismas fórmulas.

Las pérdidas de carga en codos dependen de las condiciones geométricas, del número de Reynolds y de la rugosidad relativa.

Si el número de Reynolds es superior a 2 \* 10<sup>5</sup> puede eliminarse como variable. En caso contrario, las pérdidas de carga obtenidas serían superiores a las reales, así que en cualquier caso nos quedaríamos del lado de la seguridad.

La rugosidad relativa se supone superior a 0.001. No se obtienen rugosidades relativas inferiores, ya que la rugosidad absoluta es de 1 mm y los diámetros de las conducciones no superan en ningún caso los 1000 mm.

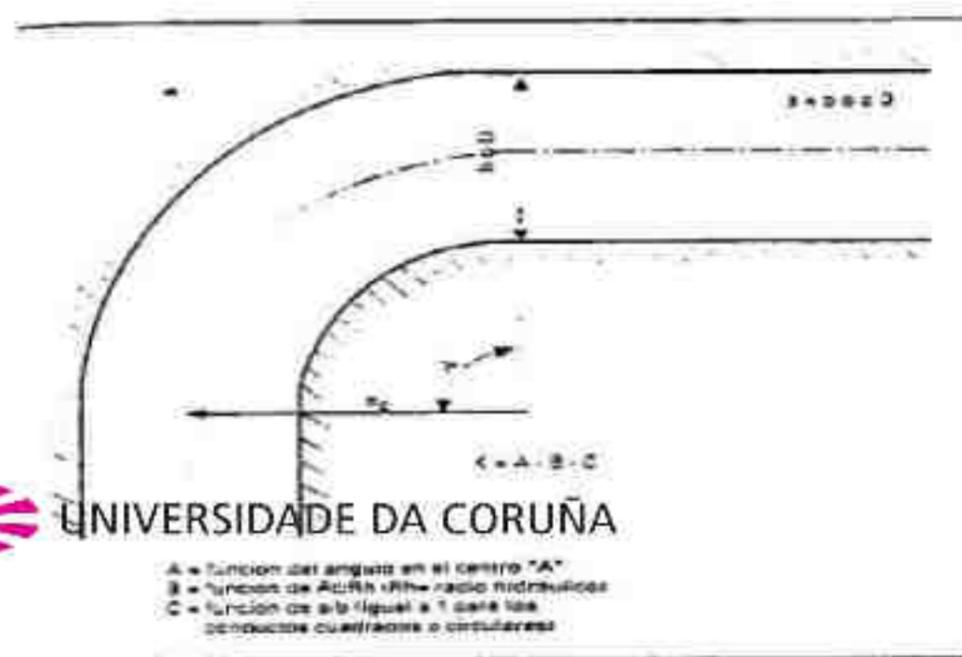
La pérdida de carga viene así expresada por:

$$J = k * V^2 / (2g)$$

Con:

k, coeficiente de pérdida de carga.

V, velocidad media (m/s).



Los codos se proyectan redondeados, así que el coeficiente k será:

$$k = A * B * C$$

Donde:

A es un coeficiente en función del ángulo

B es función de  $R_c/R_h$ , donde  $R_h$  es el radio hidráulico y  $R_c$  el radio del codo

C es un coeficiente función de  $a/b$  (ver esquema adjunto), que vale 1 para los conductos cuadrados o circulares.

En la tabla siguiente se obtienen los coeficientes en función de los parámetros des critos:

Ángulo(°) A	0	20	30	45	60	75	90	110	130	150	180
Rc/Rh B	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	6.0	8.0	16.0	32	40
a/b Rc/Rh ≤ 6 Rc/Rh > 6 C	0.25 1.30 1.80	0.5 1.17 1.45	0.75 1.09 1.20	1.0 1.00 1.00	1.5 0.90 0.68	2.0 0.85 0.45	3.0 0.90 0.40	4.0 0.90 0.43	5.0 0.95 0.48	6.0 0.98 0.55	7.0 1.00 0.58

### 3.2.6. UNIONES DE CONDUCTOS

Todas las uniones se realizan con aristas vivas, así que las pérdidas de carga serán:

- Pérdida de carga en el ramal lateral

$$J_l = k_l * V_p^2 / (2g)$$

- Pérdida de carga en la rama rectilínea

$$J_r = k_r * V_p^2 / (2g)$$

En ambos casos la velocidad de referencia es la de la rama principal después de realizarse la unión,  $V_p$ .

Los coeficientes de pérdida de carga,  $k_l$  y  $k_r$ , son función del ángulo con el que se realiza la unión, y se calculan a través de las siguientes fórmulas:

a) Ángulos de 15° a 60°:

- Rama lateral:



$$k_l = 1 + (Q_l/Q_p * S_p/S_l)^2 - 2S_p/S_l * (1-Q_l/Q_p)^2 - B * S_p/S_l * (Q_l/Q_p)^2 + C_l$$

- Rama rectilínea:

$$k_r = 1 - 2S_p/S_l * (1-Q_l/Q_p)^2 * (S_p/S_r)^2 * (1-Q_l/Q_p)^2 - B * S_p/S_l * (Q_l/Q_p)^2 + C_r$$

Donde Q y S son respectivamente el caudal en m<sup>3</sup>/s y la sección en m<sup>2</sup>.

Los subíndices l, p, r, representan:

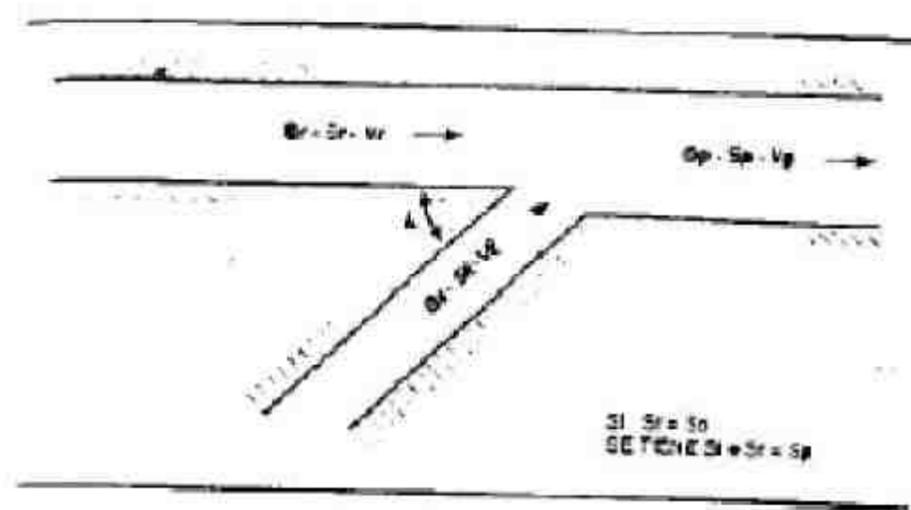
l: rama lateral

p: rama principal, después de la unión

r: rama principal, antes de la unión

Los coeficientes B, Cl, Cr, toman los siguientes valores:

A (°)	B		Sl/Sp				
			0	0.1	0.2	0.33	0.5
15	1.94	Cl	0	0	0	0	0
		Cr	0	0	0	0.14	0.40
30	1.74	Cl	0	0	0	0	0
		Cr	0	0	0	0.17	0.40
45	1.41	Cl	0	0	0	0	0
		Cr	0	0.05	0.14	0.14	0.30
60	1.00	Cl	0	0	0	0	0.10
		Cr	0	0	0	0.10	0.25



### b) Ángulo de 90°.

En caso de conservarse la sección de la tubería principal después de la unión, es decir  $S_r = S_p$ , los coeficientes son:

- Rama lateral:

$$k_l = A * [1 + (Q_l/Q_p * S_p/S_l)^2 - 2 * (Q_l/Q_p)^2]$$

Donde A se obtiene de la siguiente tabla en función de  $S_l/S_p$ :

Sl/Sp	0-0.2	0.3-0.4	0.6	0.8	1.0
A	1.00	0.75	0.70	0.65	0.60

En caso de que la sección de la principal aumente después de la unión,  $S_r \neq S_p$ , siendo  $S_l + S_r = S_p$

- Rama lateral:





$$k_l = 1 + (Q/Q_p * S_p/S_l)^2 - 2S_p/S_r * (1-Q/Q_p)^2 + C_1$$

C<sub>1</sub> se obtiene de la siguiente tabla en función de S<sub>l</sub>/S<sub>p</sub>:

<b>S<sub>l</sub>/S<sub>p</sub></b>	0.06	0.10	0.20	0.33	0.50
<b>C<sub>1</sub></b>	0	0	0.10	0.20	0.25

### 3.2.7. DERIVACIONES

Las fórmulas generales son análogas a las de las uniones.

- Pérdida de carga en el ramal lateral

$$J_l = k_l * V_p^2 / (2g)$$

- Pérdida de carga en la rama rectilínea

$$J_r = k_r * V_p^2 / (2g)$$

En estas, y en las expresiones que siguen, los subíndices indican:

l: rama lateral.

r: rama principal, después de la derivación.

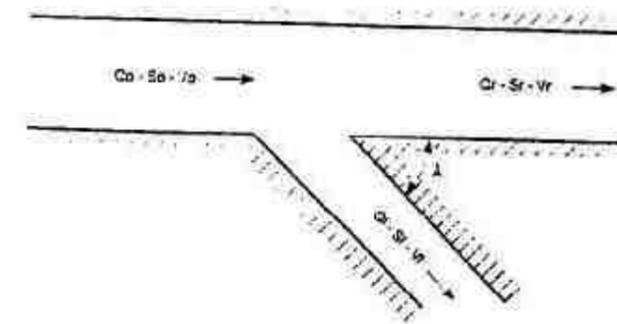
p: rama principal, antes de la derivación.

a) S<sub>p</sub>=S<sub>r</sub>:

- **Rama rectilínea:**

Los valores de k<sub>r</sub> se obtienen de la siguiente tabla en función de Q<sub>l</sub>/Q<sub>p</sub> y de S<sub>l</sub>/S<sub>p</sub>:

Q <sub>l</sub> /Q <sub>p</sub>	S <sub>l</sub> /S <sub>p</sub>				
	0.06	0.10	0.20	0.33	0.50
0	0.02	0.04	0.08	0.45	1.00
0.03	0.05	0.08	0.12	0.50	1.04
0.05	0.10	0.10	0.18	0.52	1.06
0.1	0.20	0.20	0.25	0.59	1.10
0.2	=	=	0.34	0.66	1.25
0.3	=	=	0.32	0.64	1.28
0.4	=	=	=	0.62	1.22
0.5	=	=	=	0.58	1.10
0.6	=	=	=	=	0.88
0.7	=	=	=	=	0.70



- **Rama lateral:**

Para ángulos entre 15° y 60°

$$k_l = A' * [1 + (V_l/V_p)^2 - 2 * V_l/V_p * \cos A]$$

Siendo:

A' = 1 para V<sub>l</sub>/V<sub>p</sub> ≤ 0.8





$A' = 0.9$  para  $V_l/V_p > 0.8$

Para ángulos de  $90^\circ$  y  $V_l/V_p < 2$ ,  $k_l$  se obtiene de la siguiente tabla:

$V_l/V_p$	0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	2.0
$k_l$	1.0	1.0	1.01	1.05	1.15	1.32	1.95	1.60	1.77	1.95	2.45

• **Rama lateral:**

$$k_l = 1 + (V_l/V_p)^2 - 2 \cdot V_l/V_p \cdot \cos A - B' \cdot (V_l/V_p)^2$$

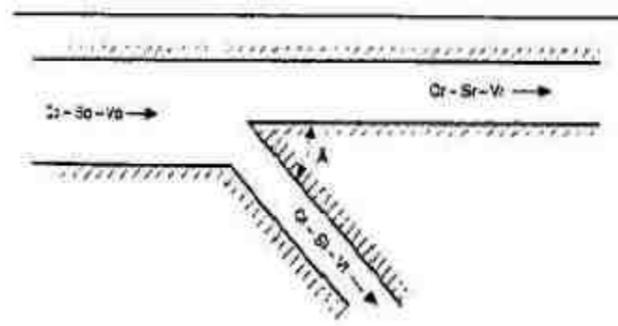
$B'$  es función del ángulo  $A$ , según la tabla siguiente:

$A^\circ$	15	30	45	60	90
$B'$	0.04	0.16	0.36	0.64	1.00

• **Rama rectilínea:**

$$k_r = (V_r/V_p)^2$$

b)  $S_p \neq S_r$ :



• **Rama rectilínea:**

$$k_r = (V_r/V_p)^2$$

$k_r$  se da en la siguiente tabla, en función de  $A$ ,  $S_r/S_p$  y  $V_r/V_p$ .



A <sup>c</sup>	15-60	90				
	Sr/Sp					
Vr/Vp	0-0.1	0-0.4	0.5	0.6	0.7	≥0.8
0	1	1	1.00	1.00	1.00	1.00
0.1	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
0.2	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
0.3	0.50	0.50	0.52	0.52	0.50	0.50
0.4	0.36	0.36	0.40	0.38	0.37	0.36
0.5	0.25	0.25	0.30	0.28	0.26	0.25
0.6	0.16	0.16	0.23	0.20	0.18	0.16
0.8	0.04	0.04	0.16	0.12	0.07	0.04
1.0	0.00	0.00	0.20	0.10	0.05	0.00
1.2	0.07	0.07	0.36	0.21	0.19	0.07
1.4	0.39	0.39	0.78	0.59	0.49	
1.6	0.90	0.90	1.36	1.15		
1.8	1.78	1.78	2.43			
2.0	3.20	3.20	4.00			

#### 4. RESULTADOS

A continuación se presentan los cálculos de las pérdidas de carga y los resultados de alturas piezométricas y resguardos, para cada uno de los dos tramos.

Las unidades empleadas son las siguientes:

- Caudales: m<sup>3</sup>/s.
- Diámetro tuberías: m.
- Secciones: m<sup>2</sup>.
- Velocidad: m/s.
- Ángulos: °.
- Rugosidad: m.
- Radio de codos: m.
- Longitudes: m.
- Pérdida de carga: m.
- Resguardos: m.



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 12 : EDAR. Cálculos hidráulicos II. Línea piezométrica

<b>Tubería: arqueta de entrada a fosa séptica</b>		<b>Qmedio</b>	<b>Qmáx</b>
Caudales de cálculo (m3/s)		0,001020023	0,003497222
Número de tuberías		1	1
Pendiente (tanto por uno)	0,006		
Diámetro (m)	0,1		
Cota de generatriz interior inferior del colector (m)	370,194		
Cota del agua al inicio de la tubería		370,226	370,263
Sección interior (m2)	0,007853975		
Caudal por tubería		0,00102	0,00350
Material de la tubería	FUNDICIÓN	NO FORZADO	NO FORZADO
Rugosidad uniforme equivalente (m)	0,0008		
Viscosidad cinemática del fluido (m2/s)	0,000001310		
Velocidad a sección llena -Prandtl- (m/s)	0,565889944		
Caudal a sección llena	0,004444485		
Relación caudal / caudal a sección llena		0,229503056	0,786867686
Valor de beta (rad)		1,434875260	2,770808124
Calado en tubería, h (m)		0,032360245	0,068543384
Relación h/D		0,323602445	0,685433840
Coefficiente de THORMANN (gamma)		0	0,051780188
Velocidad a caudal determinado (m/s)	0,4 – 2	0,532191071	0,605505567
<b>**PÉRDIDAS DE CARGA**</b>			
Rozamiento en tubería (Darcy-Weisbach)			
Longitud de la tubería	1,5		
Número de Reynolds		40625,273	46221,799
Coefficiente de Darcy-Weisbach		0,036816665	0,036626507
Pérdida de carga por rozamiento		0,007980219	0,010277015
<b>Entrada a fosa séptica: Depósito de pequeño tamaño</b>			
Velocidad aguas arriba		0,532191071	0,605505567

Velocidad estimada interior		0,000000000	0,000000000
Coefficiente de pérdida de carga		0,500000000	0,500000000
Pérdida de carga		0,007225187	0,009352984
Cota del agua entrada		370,219	370,253
<b>Tubería: de salida de fosa séptica a biodiscos</b>			
Caudales de cálculo (m3/s)		0,001020023	0,003497222
Número de tuberías		1	1
Pendiente (tanto por uno)	0,006		
Diámetro (m)	0,1		
Cota de generatriz interior inferior del colector (m)	370,185		
Cota del agua al inicio de la tubería		370,217	370,254
Sección interior (m2)	0,007853975		
Caudal por tubería		0	0
Material de la tubería	FUNDICIÓN	NO FORZADO	NO FORZADO
Rugosidad uniforme equivalente (m)	0,0008		
Viscosidad cinemática del fluido (m2/s)	0,000001310		
Velocidad a sección llena -Prandtl- (m/s)	0,565889944		
Caudal a sección llena	0,004444485		
Relación caudal / caudal a sección llena		0,229503056	0,786867686
Valor de beta (rad)		1,434875260	2,770808124
Calado en tubería, h (m)		0,032360245	0,068543384
Relación h/D		0,323602445	0,685433840
Coefficiente de THORMANN (gamma)		0	0,051780188
Velocidad a caudal determinado (m/s)	0,4 – 2	0,532191071	0,605505567
<b>**PÉRDIDAS DE CARGA**</b>			
Rozamiento en tubería (Darcy-Weisbach)			
Longitud de la tubería	3,3		
Número de Reynolds		40625,273	46221,799
Coefficiente de Darcy-Weisbach		0,036816665	0,036626507





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 12 : EDAR. Cálculos hidráulicos II. Línea piezométrica

Pérdida de carga por rozamiento		0,017556481	0,022609432
Cota del agua al final de la tubería		370,200	370,231
Entrada al canal de reparto de los biodiscos			
Coefficiente de pérdida de carga	1		
Pérdida de carga		0,0145	0,0187
Cota de lámina de agua al final de la tubería		370,185	370,212
Cota inferior de la tubería	369,99		
<b>Canal: de entrada a biodiscos</b>		<b>Qmedio</b>	<b>Qmáx</b>
Caudal de cálculo (m3/s)		0,001020023	0,003497222
Número de canales según caudal		1	1
Caudal por canal (m3/s)			
Ancho (m)	0,15		
Pendiente (tanto por 1)	0,008		
Coefficiente de Manning	0,015		
Calado (m)		0,024013043	0,053548813
Área de flujo (m2)		0,003601956	0,008032322
Perímetro mojado (m)		0,198026086	0,257097626
Radio hidráulico (m)		0,018189303	0,031242303
Velocidad de aproximación por canal, Vc (m/s)	0,4 - 2	0,412411822	0,591492299
Cota de solera del canal	369,49		
Cota del agua al inicio del canal		369,509	369,539
<b>**PÉRDIDAS DE CARGA**</b>			
Rozamiento en el canal (fórmula de Bazin)			
Coef.de rugosidad	0,3		
Coef.de derrame		3,639	5,701
Pérdida de carga total		0,0128	0,0108
Cota de la lámina de agua		369,496	369,528

<b>Canal: de recogida de biodiscos</b>		<b>Qmedio</b>	<b>Qmáx</b>
Caudal de cálculo (m3/s)		0,001020023	0,003497222
Número de canales según caudal		1	1
Caudal por canal (m3/s)			
Ancho (m)	0,15		
Pendiente (tanto por 1)	0,008		
Coefficiente de Manning	0,015		
Calado (m)		0,024013043	0,053548813
Área de flujo (m2)		0,003601956	0,008032322
Perímetro mojado (m)		0,198026086	0,257097626
Radio hidráulico (m)		0,018189303	0,031242303
Velocidad de aproximación por canal, Vc (m/s)	0,4 - 2	0,412411822	0,591492299
Cota de solera del canal	369,29		
Cota del agua al inicio del canal		369,309	369,339
<b>**PÉRDIDAS DE CARGA**</b>			
Rozamiento en el canal (fórmula de Bazin)			
Coef.de rugosidad	0,3		
Coef.de derrame		3,639	5,701
Pérdida de carga total		0,0128	0,0108
Cota de la lámina de agua		369,296	369,328
<b>Tubería: biodiscos a decantador secundario</b>		<b>Qmedio</b>	<b>Qmáx</b>
Caudales de cálculo (m3/s)		0,001020023	0,003497222
Número de tuberías		1	1
Diámetro (m)	0,063		
Cota de generatriz interior inferior del colector (m)			
Cota del agua al inicio de la tubería			





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 12 : EDAR. Cálculos hidráulicos II. Línea piezométrica

Sección interior (m2)	0,007853975		
Caudal por tubería		0	0
Material de la tubería	FUNDICIÓN	FORZADO	NO FORZADO
Rugosidad uniforme equivalente (m)	0,0008		
Viscosidad cinemática del fluido (m2/s)	0,000001310		
Velocidad según caudal y sección		0,327083	1,121895
Número de Reynolds		15729,95	53953,73
Coefficiente de Darcy-Weisbach		0,044186139	0,042068657
Pendiente hidráulica		0,003828297	0,042881155
Velocidad real de circulación -Prandtl-		0,327	1,122
<b>**PÉRDIDAS DE CARGA**</b>			
Rozamiento en tubería (Darcy-Weisbach)			
Longitud de la tubería	8,33		
Pérdida de carga por rozamiento		0,031873514	0,357266868
Entrada a la tubería: Depósito de pequeño tamaño a tubería			
Velocidad en la tubería		0,327	1,122
Velocidad estimada en el pozo secundario		0	0
Coefficiente de pérdida de carga		0,5	0,5
Pérdida de carga		0,0027	0,0321
Tres codos de 90° redondeado en tubería			
Ángulo del codo	90		
Radio del codo	1		
Coefficiente de pérdida de carga	0,131		
Pérdida de carga		0,00071	0,00841
Entrada a decantador secundario			
Coefficiente de pérdida de carga	1		
Pérdidas de carga		0,0055	0,0642

Pérdida de carga total en tubería biodiscos-decantador secundario			
Pérdida de carga		0,04077	0,46202
Cota de lámina de agua a su llegada al secundario		369,24	368,82
Cota de llegada de la tubería a secundario	368,82		
Calado mínimo en secundario a Qmed	2		
Cota de la solera del secundario	366,83		
Calados en el secundario		2,41	1,99
<b>Decantador secundario</b>		<b>Qmed</b>	<b>Qmáx</b>
<b>**PÉRDIDAS DE CARGA**</b>			
Entrada a decantador secundario: depósito de velocidad despreciable			
Pérdida de carga		0	0
Calados en el secundario		2,41	1,99
Cota de lámina de agua en secundario		369,24	368,82
Vertido a canal de recogida de los secundarios: Vertedero tipo Tomson			
Caudal vertido		0,001020023	0,003497222
Pérdida de carga		0,025	0,031
Cota lámina de agua tras vertedero		369,22	368,79
<b>Canal de recogida de secundarios</b>		<b>Qmed</b>	<b>Qmáx</b>
<b>**DATOS DEL CANAL**</b>			
Caudal de cálculo (m3/s)		0,001020023	0,003497222
Número de canales según caudal		1	1
Caudal por canal (m3/s)			
Ancho (m)	0,15		
Pendiente (tanto por 1)	0,008		





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 12 : EDAR. Cálculos hidráulicos II. Línea piezométrica

Coefficiente de Manning	0,015		
Calado (m)		0,024013043	0,053548813
Área de flujo (m <sup>2</sup> )		0,003601956	0,008032322
Perímetro mojado (m)		0,198026086	0,257097626
Radio hidráulico (m)		0,018189303	0,031242303
Velocidad de aproximación por canal, Vc (m/s)	0,4 - 2	0,412411822	0,591492299
Longitud del canal	5,8		
Cota de solera del canal	368,71		
Cota del agua al inicio del canal		368,74	368,77
<b>**PÉRDIDAS DE CARGA**</b>			
Rozamiento en el canal (fórmula de Bazin)			
Coef.de rugosidad	0,3		
Coef.de derrame		3,639	5,701
Pérdida de carga total		0,0128	0,0108
Cota de la lámina de agua		368,73	368,76
<b>Tubería: de salida de canal de recogida de secundario a arqueta de inspección</b>		<b>Qmedio</b>	<b>Qmáx</b>
Caudales de cálculo (m <sup>3</sup> /s)		0,001020023	0,003497222
Número de tuberías		1	1
Pendiente (tanto por uno)	0,006		
Diámetro (m)	0,1		
Cota de generatriz interior inferior del colector (m)	368,715		
Cota del agua al inicio de la tubería		368,73	368,758
Sección interior (m <sup>2</sup> )	0,007853975		
Caudal por tubería		0,001020023	0,003497222
Material de la tubería	FUNDICIÓN	NO FORZADO	NO FORZADO
Rugosidad uniforme equivalente (m)	0,0008		
Viscosidad cinemática del fluido (m <sup>2</sup> /s)	0,000001310		

Velocidad a sección llena -Prandtl- (m/s)	0,565889944		
Caudal a sección llena	0,004444485		
Relación caudal / caudal a sección llena		0,229503056	0,786867686
Valor de beta (rad)		1,434875260	2,770808124
Calado en tubería, h (m)		0,032360245	0,068543384
Relación h/D		0,323602445	0,685433840
Coefficiente de THORMANN (gamma)		0	0,051780188
Velocidad a caudal determinado (m/s)	0,4 - 2	0,532191071	0,605505567
<b>**PÉRDIDAS DE CARGA**</b>			
Rozamiento en tubería (Darcy-Weisbach)			
Longitud de la tubería	17,26		
Número de Reynolds		40625,273	46221,799
Coefficiente de Darcy-Weisbach		0,036816665	0,036626507
Pérdida de carga por rozamiento		0,091825718	0,118254181
Cota del agua al final de la tubería		368,634	368,640
Entrada al canal de reparto de los biodiscos			
Coefficiente de pérdida de carga	1		
Pérdida de carga		0,0145	0,0187
Cota de lámina de agua al final de la tubería		368,620	368,621
Cota inferior de la tubería	368,61		
<b>Tubería: arqueta de inspección a arqueta de vertido</b>		<b>Qmedio</b>	<b>Qmáx</b>
Caudales de cálculo (m <sup>3</sup> /s)		0,001020023	0,003497222
Número de tuberías		1	1
Pendiente (tanto por uno)	0,006		
Diámetro (m)	0,1		
Cota de generatriz interior inferior del colector (m)	368,610		
Cota del agua al inicio de la tubería		368,642	368,679





Sección interior (m <sup>2</sup> )	0,007853975		
Caudal por tubería		0,00102	0,00350
Material de la tubería	FUNDICIÓN	NO FORZADO	NO FORZADO
Rugosidad uniforme equivalente (m)	0,0008		
Viscosidad cinemática del fluido (m <sup>2</sup> /s)	0,000001310		
Velocidad a sección llena -Prandtl- (m/s)	0,565889944		
Caudal a sección llena	0,004444485		
Relación caudal / caudal a sección llena		0,229503056	0,786867686
Valor de beta (rad)		1,434875260	2,770808124
Calado en tubería, h (m)		0,032360245	0,068543384
Relación h/D		0,323602445	0,685433840
Coefficiente de THORMANN (gamma)		0	0,051780188
Velocidad a caudal determinado (m/s)	0,4 – 2	0,532191071	0,605505567
<b>**PÉRDIDAS DE CARGA**</b>			
Rozamiento en tubería (Darcy-Weisbach)			
Longitud de la tubería	23,64		
Número de Reynolds		40625,273	46221,799
Coefficiente de Darcy-Weisbach		0,036816665	0,036626507
Pérdida de carga por rozamiento		0,125768249	0,161965750
Cota de lámina del agua al final de la tubería		368,516591996	368,516577634
Cota inferior de la tubería	368,47		



## ÍNDICE

1. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO
2. CÁLCULO DEL POZO DE BOMBEO
  - 2.1. Volumen mínimo del pozo
3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES
  - 3.1. HORMIGONES
  - 3.2. ACEROS
4. FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS DE BOMBEO





## 1. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO

Todos los bombeos han sido diseñados con bombas centrífuga sumergibles especiales para aguas residuales, debido a su gran fiabilidad, así como sencillez de montaje y mantenimiento.

Se han consultado diversos catálogos de bombas comerciales que existen en el mercado y se han seleccionado las bombas desde la web de Wilo. No implica que deba ser la marca elegida para la disposición final, pero si deben ser bombas de similares características.

Las curvas características de las bombas elegidas se especifican al final de este anejo.

## 2. CÁLCULO DEL POZO DE BOMBEO

Se calcula el pozo de bombeo que es el lugar en el que se recogen las aguas residuales que posteriormente se envían a través de las bombas tanto de cabecera como de recirculación.

### 2.1. Volumen mínimo del pozo

$$V = 0,9 * Q / Z$$

V = Volumen del pozo (m<sup>3</sup>)

Q = Caudal de bombeo máximo en (l/s)

Z = número de arranques

El número máximo de arranques por hora según las fichas técnicas de las bombas elegidas es de 30. Usaremos 10 arranques por hora, siendo este un criterio conservador que resulta válido cuando se desea garantizar la fiabilidad del sistema al tiempo que se minimizan el desgaste y el mantenimiento de las bombas, puesto que un criterio ajustado, pese a que lograría minimizar el volumen del pozo de bombeo, y por tanto el coste de obra civil del mismo, daría lugar a un detrimento en la durabilidad de los equipos.

Caudales punta	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /h)		Volumen mínimo pozo	V = 0,9 * Q / z (m <sup>3</sup> )
Qespanadeiras	0,00019444	0,699984		Vespanadeiras	0,063
Qcótaro	0,00118611	4,269996		Vcótaro	0,384
Qalborís1	0,00011670	0,420120		Valborís1	0,038
Qalborís2	0,00163337	5,880132		Valborís2	0,529
Qvilachán	0,00151667	5,460012		Vvilachán	0,491
Qferrol	0,00019444	0,699984		Vferrol	0,063

Dado que los volúmenes mínimos calculados son muy pequeños, el tamaño del pozo dependerá de las dimensiones de las bombas.

H = Sumergerencia de aspiración

Qbomb = Caudal de bombeo

D = Diámetro estimado de tubería de impulsión 40mm

$$V = 4 * Q_{bombeo} / (\pi * D^2)$$

$$H = V^2 / 2g + 0,5$$

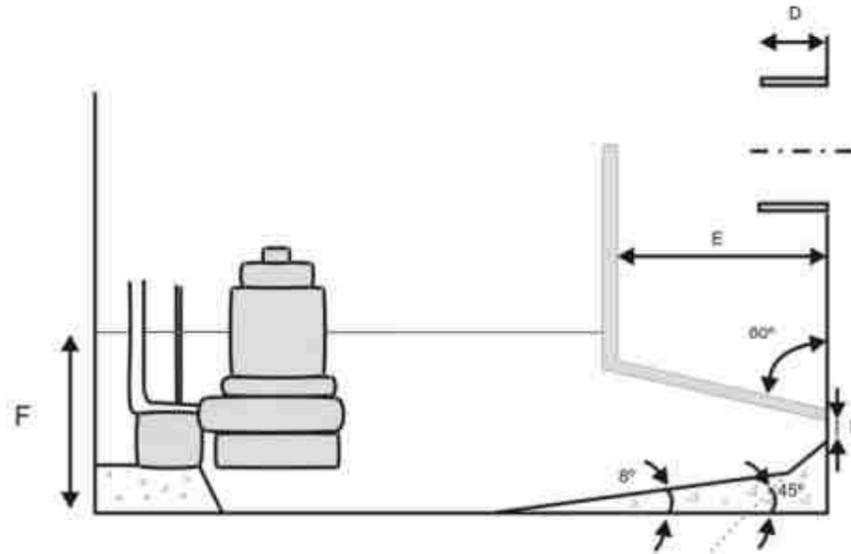
Bombeo	V	H	Hmín
Espanadeiras	0,97	0,55	1,45
Vilachán	0,51	0,51	1,41
Alborís1	1,03	0,55	1,45
Alborís2	0,55	0,52	1,42
Cótaro	0,57	0,52	1,42
Ferrol	0,97	0,55	1,45

Con los volúmenes obtenidos podemos ver que las dimensiones de las bombas serán las que condicionen el tamaño de los pozos de bombeo.

Para el diseño de los pozos se han usado las dimensiones mínimas recomendadas en el apartado 6 "Dimensionamiento geométrico" del capítulo SAN-2/3. DESEÑO DE ESTACIONES DE BOMBEO del tomo II de las "INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA OBRAS HIDRÁULICAS EN GALICIA".

En las siguientes imágenes se señalan las dimensiones del pozo:





Táboa 5. Dimensións mínimas dun pozo de bombeo rectangular.

Cota (mm)	Descrición	Valores recomendados (mm)
<b>A mínimo</b>	Distancia entre eixes de bombas e entrada de auga	$160Q^{0,5}$
<b>B mínimo</b>	Distancia entre eixes de bombas contiguas	$70Q^{0,5}$
<b>C mínimo</b>	Distancia entre o eixo e o muro máis próximo	$34Q^{0,5}$
<b>D</b>	Lado do oco de comunicación	$22Q^{0,5}$
<b>E</b>	Distancia entre a entrada de auga e a pantalla deflectora	$300Q^{0,28}$
<b>F mínimo</b>	Nivel de auga	$180Q^{0,274}$

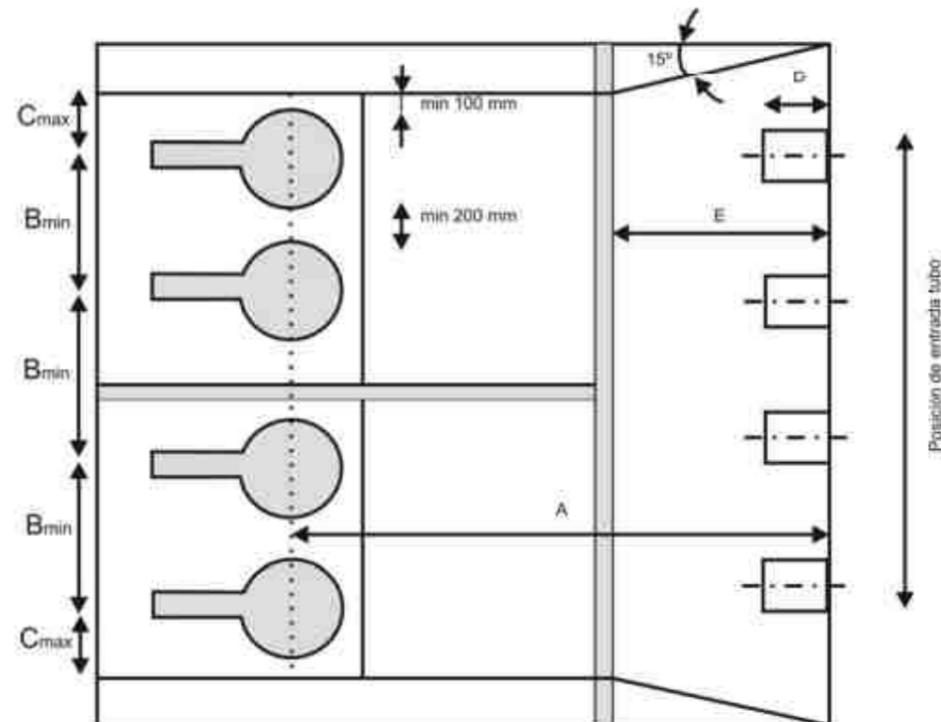


Figura 11. Dimensións dun pozo rectangular.

El bombeo con más caudal será el de Alborís, con  $Q = 1,633$  l/s. Para este valor las diferentes dimensiones serán las siguientes:

- $A = 204,45$  mm
- $B = 89,45$  mm
- $C = 43,45$  mm
- $D = 28,11$  mm
- $E = 344,16$  mm
- $F = 205,90$  mm

Se puede ver que el valor máximo de C, que debería ser mayor que los 100 mm mínimos marcados en la imagen, es de 89,45 mm. Otro ejemplo es la distancia A, que contiene la distancia E, y en nuestro caso es menor ( 204,45 mm frente a 344,16 mm). Usaremos las distancia mínimas para el diseño del pozo de bombeo, y a que se consideran suficientes.

Como valor de A tomaremos 844,16 mm, es decir, la distancia mínima E y 500 mm extra. Contando con un tamaño de bomba de 430 mm de largo, obtenemos un valor aproximado de 1 m de largo de pozo. Se tomará 1,20 m de largo.

Contamos con una separación entre bombas de 200 mm y unas distancias mínimas bombas-pared de 100 mm. Con una bomba de 400 mm de ancho tendremos un ancho de pozo de  $400*2+100*2+200= 1200$  mm. Tomamos 1,44m de ancho.





Tomaremos una altura de 1,5 m hasta la solera de la cámara de entrada y con altura de sumergencia de 0,55m.

El diámetro de la tubería de ventilación debe ser como mínimo igual a la mitad del de la acometida y, al menos, de 80 mm. (CTE HS – 4.6.)

### 3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES

#### 3.1. HORMIGONES

El hormigón a emplear en la estructura y cimentación será del tipo HA-30 de 30 MPa de resistencia característica.

Cemento para hormigón de estructura: resistente a sulfatos

contenido mínimo cemento: 350 kg/m<sup>3</sup>

áridos de tamaño máximo 20 mm

clase general de exposición: normal, humedad alta: IIa

clase específica de exposición: química agresiva, media: Qb

#### 3.2. ACEROS

El acero para armaduras será del tipo B-500 S de 500 MPa de límite elástico característico.

### 4. FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS DE BOMBEO

#### ES PANADEIRAS



Contacto:  
 Correo electrónico:  
 Teléfono:

Cliente:

Contacto:  
 Correo electrónico:  
 Teléfono:

**Datos técnicos**

Bomba sumergible para aguas residuales con sistema Drain MTC 32F22.17/20 Ex 3~

Nombre del proyecto: Proyecto sin nombre 2015-08-15 12:40:29.999

Id proyecto: 1340192-0A08-48FF-B3A6-2419C22ACB07

Lugar de montaje:  
Número de posición de cliente:

Fecha: 15.08.2015

**Datos proyectados**

Caudal	0,70 m <sup>3</sup> /h
Altura	16,70 m
Fluidos	Aguas residuales 100 %
Temperatura del fluido	20,00 °C
Densidad	998,20 kg/m <sup>3</sup>
Viscosidad cinemática	1,00 mm <sup>2</sup> /s

**Datos hidráulicos (Punto de trabajo)**

Caudal	0,90 m <sup>3</sup> /h
Altura	22,09 m
Potencia absorbida P1	1,06 kW
Rendimiento total	5,183 %

**Datos de los productos**

Bomba sumergible para aguas residuales con sistema de corte Drain MTC 32F22.17/20 Ex 3~

Presión máxima de trabajo	0,24 MPa
Temperatura del fluido	3 °C ... +40 °C
Profundidad de inmersión máxima	20 m
Free tail passage	
Tipo de rodete	Rodete multicanal con sis

**Datos del motor**

Alimentación eléctrica	3~ 400 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	±10
Régimen nominal	2900 1/min
Potencia nominal P2	2,00 kW
Potencia absorbida P1	2,6 kW
Intensidad absorbida	4,45 A
Tipo de arranque	Direct
Grado de protección	IP 68
Ejecuciones con protección antideflagrante	
Protección de motor	WSP
Clase de aislamiento	F
Modo de funcionamiento (sumergido)	S1
Modo de funcionamiento (en la superficie)	S1

**Cable**

Longitud del cable de conexión	10 m
Tipo de cable	H07RN-F
Sección del cable	7G1,5
Tipo de cable de conexión	no desconectable
Enchufe de alimentación de red	No

**Medidas de acoplamiento**

Conexión aspiración	, PN 10
Conexión impulsión	Ø36 oval, PN 10

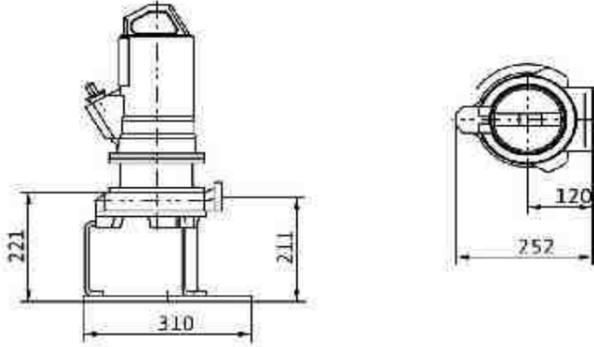
**Materiales**

Carcasa de la bomba	EN-GJL-250
Rodete	EN-GJL-250
Carcasa del motor	EN-GJL-250
Sellado estático	NBR
Eje de bomba	1.4021 (AISI420)
Clema mecánico	SiC/SiC

**Información de pedido**

Peso aprox.	33 kg
Referencia	6046395

Diagrama característico  
 Área de aplicación  
 Rodamiento total  
 Potencia absorbida P1



Subject to change  
 Versión Software 4.3 - 2015/06/08 (Sheet 6/11)  
 Versión de datos 27.05.2015  
 Páginas 2 / 3





CÓTARO

VILACHÁN

**wilo**

Contacto:  
Comer. electrónico:  
Teléfono:

Cliente:

Contacto:  
Comer. electrónico:  
Teléfono:

**Datos técnicos**  
Bomba de motor sumergible de aguas residuales  
Rexa PRO V06DA-214/EAD1X2-T1

Número del proyecto: Proyecto sin nombre 2015-08-25 12:40:29.389

ID proyecto: 13401192-0ACB-48FE-63A8-3419C23ACRC7

Lugar de montaje:  
Número de posición de cliente:

Fecha: 15.08.2015

**Diagrama característico**  
Altura de impulsión: 11,4 m  
Rendimiento hidráulico: 37,3%  
Potencia en el eje P2: 1,18 kW

**Datos proyectados**  
Caudal: 4,27 m³/h  
Altura: 6,40 m  
Fluidos: Aguas residuales 100 %  
Temperatura del fluido: 20,00 °C  
Densidad: 998,20 kg/m³  
Viscosidad cinemática: 1,00 mm²/s

**Datos hidráulicos (Punto de trabajo)**  
Caudal: 8,13 m³/h  
Altura: 11,40 m  
Potencia absorbida P1: 1,566 kW  
Rendimiento total: 15,75 %

**Datos de los productos**  
Bomba de motor sumergible de aguas residuales  
Rexa PRO V06DA-214/EAD1X2-T0015-540-O  
Presión máxima de trabajo: 0,13 MPa  
Temperatura del fluido: 3 °C ... +40 °C  
Profundidad de inmersión máxima: 20 m  
Peso libre: 65 mm

**Datos del motor**  
Alimentación eléctrica: 3~ 400 V / 50 Hz  
Tolerancia de tensión admisible: ±10 %  
Régimen nominal: 2858 1/min  
Potencia nominal P2: 1,50 kW  
Potencia absorbida P1: 1,97 kW  
Intensidad absorbida: 3,30 A  
Tipo de arranque: Arranque directo  
Grado de protección: IP 68  
Interruptores de flotador: No  
Protección de motor: WSK  
Clase de aislamiento: F  
Modo de funcionamiento (sumergido): S1  
Modo de funcionamiento (en la superficie): S2-30 min  
Cadencia máx.: 50 1/h

**Cable**  
Longitud del cable de conexión: 10 m  
Tipo de cable: H07RN-F  
Sección del cable: 7G1,5  
Tipo de cable de conexión: desconectable  
Enchufe de alimentación de red: No

**Medidas de acoplamiento**  
Conexión aspiración: DN 65, PN 10  
Conexión impulsión: DN 65/DN 80, PN 10

**Materiales**  
Sellado estático: NBR  
Rodete: EN-GJL-250  
Cierre mecánico: SIC/SIC  
Sellado del lado del motor: Carbono/estéatita  
Carcasa de la bomba: EN-GJL-250  
Carcasa del motor: EN-GJL-250  
Eje de bomba: 1.4021 [AISI420]

**Información de pedido**  
Peso aprox.: 49,2 kg  
Referencia: 6064731

Subject to change

Versión Software 4.2 - 2015/06/08 (Build 611)  
Versión de datos: 27.05.2015

Página: 2 / 3

**wilo**

Contacto:  
Comer. electrónico:  
Teléfono:

Cliente:

Contacto:  
Comer. electrónico:  
Teléfono:

**Datos técnicos**  
Bomba sumergible para aguas sucias  
KS 70ZH DS

Número del proyecto: Proyecto sin nombre 2015-08-23 12:38:23.613

ID proyecto: 0708941-2135-43D-4F33-6DC50921172A

Lugar de montaje:  
Número de posición de cliente:

Fecha: 23.08.2015

**Diagrama característico**  
Altura de impulsión: 41,46 m  
Rendimiento hidráulico: 48%  
Potencia en el eje P2: 3,733 kW

**Datos proyectados**  
Caudal: 5,46 m³/h  
Altura: 39,71 m  
Fluidos: Aguas residuales 100 %  
Temperatura del fluido: 20,00 °C  
Densidad: 998,20 kg/m³  
Viscosidad cinemática: 1,00 mm²/s

**Datos hidráulicos (Punto de trabajo)**  
Caudal: 6,61 m³/h  
Altura: 41,46 m  
Potencia absorbida P1: 4,148 kW  
Rendimiento total:

**Datos de los productos**  
Bomba sumergible para aguas sucias  
KS 70ZH DS  
Presión máxima de trabajo: 0,45 MPa  
Temperatura del fluido: 3 °C ... +40 °C  
Profundidad de inmersión máxima: 12,5 m  
Peso libre: 6 mm

**Datos del motor**  
Alimentación eléctrica: 3~ 400 V / 50 Hz  
Tolerancia de tensión admisible: ±10 %  
Régimen nominal: 2900 1/min  
Potencia nominal P2: 7,50 kW  
Potencia absorbida P1: 9,5 kW  
Intensidad absorbida: 15,60 A  
Tipo de arranque: Arranque directo  
Grado de protección: IP 68  
Interruptores de flotador: Sí  
Protección de motor: No  
Clase de aislamiento: F  
Modo de funcionamiento (sumergido): S1  
Modo de funcionamiento (en la superficie): S2  
Cadencia máx.: 15 1/h

**Cable**  
Longitud del cable de conexión: 20 m  
Tipo de cable: NSSH0U  
Sección del cable: 4G2,5  
Tipo de cable de conexión: desconectable  
Enchufe de alimentación de red: DNS + CEE H 32

**Medidas de acoplamiento**  
Conexión aspiración: PN 10  
Conexión impulsión: Storz A, PN 10

**Materiales**  
Carcasa de la bomba: EN-GJL-250  
Rodete: EN-GJL-500-7  
Carcasa del motor: G-Al Si12  
Sellado estático: FPM  
Sellado del lado del motor: C/óxido de aluminio  
Cierre mecánico: SIC/SIC

**Información de pedido**  
Peso aprox.: 82 kg  
Referencia:

Subject to change

Versión Software 4.2 - 2015/06/08 (Build 611)  
Versión de datos: 27.05.2015

Página: 2 / 3





Documento 1: Memoria  
Anexo N° 13: Bombas

ALBORÍS 1

ALBORÍS 2

**wilo**

Contacto:  
Comas electrónico  
Teléfono

Cliente:

Contacto:  
Comas electrónico  
Teléfono

**Datos técnicos**  
Bomba de motor sumergible de aguas residuales  
Drain TC 40/10

Nombre del proyecto: Proyecto sin nombre 2015-08-12 12:36:11.989

ID proyecto: 5AF4235-9B97-4A7D-88DC-185F5A3E7C5E

Lugar de montaje:  
Número de posición de cliente

Fecha: 12.08.2015

**Datos proyectados**  
Caudal: 0,42 m³/h  
Altura: 7,15 m  
Fluidos: Aguas residuales 100 %  
Temperatura del fluido: 20,00 °C  
Densidad: 998,20 kg/m³  
Viscosidad cinemática: 1,00 mm²/s

**Datos hidráulicos (Punto de trabajo)**  
Caudal: 1,92 m³/h  
Altura: 10,08 m  
Potencia absorbida P1: 0,6776 kW  
Rendimiento total: 7,78 %

**Datos de los productos**  
Bomba de motor sumergible de aguas residuales  
Drain TC 40/10  
Presión máxima de trabajo: 0,2 MPa  
Temperatura del fluido: 3 °C ... + 40 °C  
Profundidad de inmersión máxima: 2 m  
Paso libre: 40 mm

**Datos del motor**  
Alimentación eléctrica: 1~ 230 V / 50 Hz  
Tolerancia de tensión admisible: ±10  
Régimen nominal: 2900 1/min  
Potencia nominal P2: 0,60 kW  
Potencia absorbida P1: 0,94 kW  
Intensidad absorbida: 4,50 A  
Tipo de arranque: -  
Grado de protección: IP 68  
Interruptores de flotador: SI  
Protección de motor: WSK  
Clase de aislamiento: F  
Modo de funcionamiento (sumergido): S1, S3-25%  
Modo de funcionamiento (en la superficie): S2-65%  
Cadenencia máx.: 30 1/h

**Cable**  
Longitud del cable de conexión: 5 m  
Tipo de cable: H07RN-F  
Sección del cable: 3G1  
Tipo de cable de conexión: desconectable  
Enchufe de alimentación de red: Shock-proof

**Medidas de acoplamiento**  
Conexión aspiración: PN 10  
Conexión impulsión: Rp 1 1/2, PN 10

**Materiales**  
Carcasa de la bomba: EN-GJL-200  
Rodeta: PA 30GF  
Carcasa del motor: 1.4308  
Sellado estático: NBR  
Cierre mecánico: carbón/cerámica  
Sellado del lado del motor: NBR

**Información de pedido**  
Peso aprox.: 12 kg  
Referencia: 4050152

Diagrama característico:

Diagrama de aplicación:

Subject to change

Verado Software 4.3 - 2015/06/08 (Build 811)  
Versión de datos: 27.05.2015

Página: 2 / 2

**wilo**

Contacto:  
Comas electrónico  
Teléfono

Cliente:

Contacto:  
Comas electrónico  
Teléfono

**Datos técnicos**  
Sistema de elevación de aguas fecales  
RexaLift FIT L2-22/T-540-S3/AC

Nombre del proyecto: Proyecto sin nombre 2015-08-12 12:36:11.989

ID proyecto: 5AF4235-9B97-4A7D-88DC-185F5A3E7C5E

Lugar de montaje:  
Número de posición de cliente

Fecha: 12.08.2015

**Datos proyectados**  
Caudal: 5,88 m³/h  
Altura: 13,70 m  
Fluidos: Aguas residuales 100 %  
Temperatura del fluido: 20,00 °C  
Densidad: 998,20 kg/m³  
Viscosidad cinemática: 1,00 mm²/s

**Datos hidráulicos (Punto de trabajo)**  
Caudal: 14,64 m³/h  
Altura: 19,52 m

**Datos de los productos**  
Sistema de elevación de aguas fecales  
RexaLift FIT L2-22/T-540-S3/AC  
Presión máxima de trabajo: 0,3 MPa  
Temperatura del fluido: 3 °C ... + 40 °C  
Sistema de corte: No  
Modo de funcionamiento (en la superficie): S2-65%, 120 s  
Entrada/h máx. con funcionamiento: 3300 l  
Volumen bruto: 140 l  
Volumen de arranque máx.: 50 l

**Datos del motor**  
Alimentación eléctrica: 3~ 400 V / 50 Hz  
Tolerancia de tensión admisible: ±10 %  
Régimen nominal: 2890 1/min  
Potencia nominal P2: 3,50 kW  
Potencia absorbida P1: 4,2 kW  
Intensidad absorbida: 7,00 A  
Tipo de arranque: Arranque directo  
Grado de protección: IP 67  
Protección de motor: WSK  
Clase de aislamiento: F

**Cable**  
Longitud del cable de conexión: 4 m  
Enchufe de alimentación de red: CEE  
Tipo de cable de conexión: desconectable

**Medidas de acoplamiento**  
Purga: DN 70  
Conexión aspiración: DN 50/DN 100/DN 150  
Conexión impulsión: DN 80

**Materiales**  
Carcasa de la bomba: PE/PUR  
Rodeta: PUR  
Carcasa del motor: 1.4301  
Eje de bomba: SiC/SiC  
Cierre mecánico: 1.4021 (AlSi420)  
Material del depósito: PE

**Información de pedido**  
Peso aprox.: 81 kg  
Referencia: 2536969

Diagrama característico:

Diagrama de aplicación:

Subject to change

Verado Software 4.3 - 2015/06/08 (Build 811)  
Versión de datos: 27.05.2015

Página: 2 / 4





FERROL

wilo

Contacto:  
Comas electrónicas  
Teléfono:

Cliente:

Contacto:  
Comas electrónicas  
Teléfono:

Datos técnicos

Bomba de motor sumergible de aguas residuales  
Drain TC 40/10

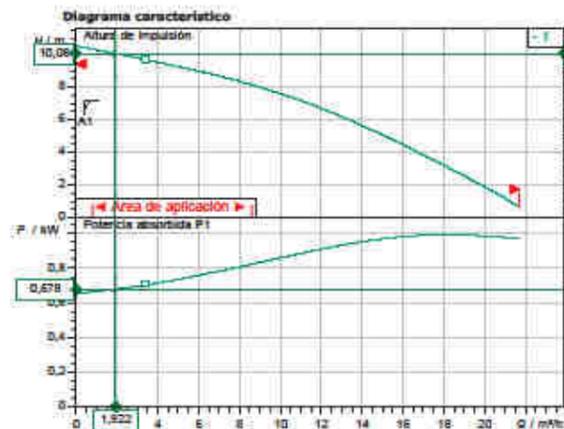
Número del proyecto: Proyecto sin nombre 2015-08-25 12:38:23.613

ID proyecto: DPYDB981-2135-4290-AP33-60C50921172A

Lugar de montaje:

Número de posición de cliente:

Fecha: 23.08.2015



Datos proyectados

Caudal: 0,42 m³/h  
Altura: 7,15 m  
Fluidos: Aguas residuales 100 %  
Temperatura del fluido: 20,00 °C  
Densidad: 998,20 kg/m³  
Viscosidad cinemática: 1,00 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal: 1,92 m³/h  
Altura: 10,08 m  
Potencia absorbida P1: 0,6776 kW  
Rendimiento total: 7,779 %

Datos de los productos

Bomba de motor sumergible de aguas residuales  
Drain TC 40/10  
Presión máxima de trabajo: 0,2 MPa  
Temperatura del fluido: 3 °C ... +40 °C  
Profundidad de inmersión máxima: 2 m  
Paso libre: 40 mm

Datos del motor

Alimentación eléctrica: 1~ 230 V / 50 Hz  
Tolerancia de tensión admisible: ±10  
Régimen nominal: 2900 1/min  
Potencia nominal P2: 0,60 kW  
Potencia absorbida P1: 0,94 kW  
Intensidad absorbida: 4,50 A  
Tipo de arranque: " "  
Grado de protección: IP 68  
Interruptores de flotador: Sí  
Protección de motor: WSK  
Clase de aislamiento: F  
Modo de funcionamiento (sumergido): S1, S3-25%  
Modo de funcionamiento (en la superficie): S2-25%  
Cadenencia máx.: 30 1/h

Cable

Longitud del cable de conexión: 5 m  
Tipo de cable: HQ7RN-F  
Sección del cable: 3G1  
Tipo de cable de conexión: desconectable  
Enchufe de alimentación de red: Shock-proof

Medidas de acoplamiento

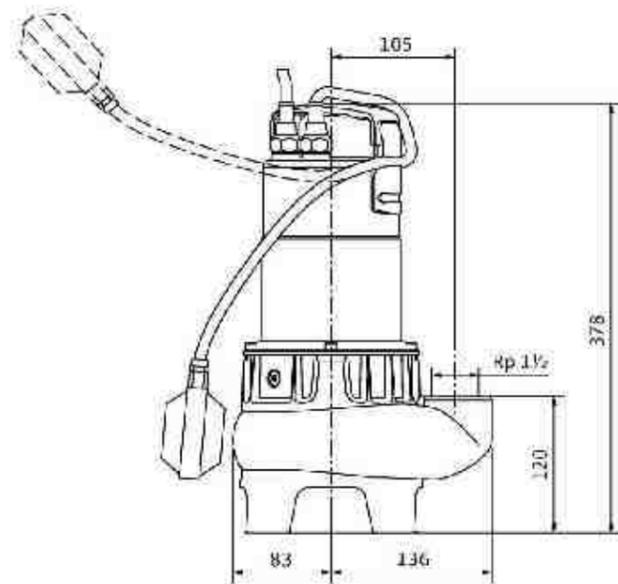
Conexión aspiración: PN 10  
Conexión impulsión: Rp 1 1/2, PN 10

Materiales

Carcasa de la bomba: EN-GJL-200  
Rodeta: PA 30GF  
Carcasa del motor: L4306  
Sellado estático: NBR  
Cierre mecánico: carbón/cerámica  
Sellado del lado del motor: NBR

Información de pedido

Peso aprox.: 12 kg  
Referencia: 4050132



Subject to change

Versión Software 4.2 - 2015/06/08 (Build 411)  
Versión de datos 27.05.2015

Página: 2 / 2





## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. DEPÓSITO
  - 2.1. MATERIALES
    - 2.1.1. HORMIGÓN
    - 2.1.2. ACERO
  - 2.2. RECUBRIMIENTO, CONTROL Y AMBIENTE
    - 2.2.1. CONTROL
    - 2.2.2. AMBIENTE
    - 2.2.3. RECUBRIMIENTO
3. CÁLCULO
  - 3.1. Comprobación esfuerzo cortante
  - 3.2. Comprobación a flexión
    - 3.2.1. Comprobación sección a rotura
  - 3.3. Armadura horizontal de empotramiento de la pared mayor
  - 3.4. Armaduras inferiores de la placa de fondo
  - 3.5. Armaduras superiores de la placa de fondo
  - 3.6. Armaduras necesarias
4. EDIFICIO DE CONTROL
  - 4.1. LISTADO DE DATOS GENERALES DE OBRA
5. LISTA DE CIMENTACIÓN
  - 5.1. Descripción
  - 5.2. Medición
  - 5.3. Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)
6. LISTADO DE PILARES
  - 6.1. ARMADOS DE PILARES
  - 6.2. ESFUERZOS EN PILARES
  - 6.3. ARRANQUES DE PILARES POR HIPÓTESIS
7. LISTADO DE ARMADOS DE VIGAS





## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se muestran los cálculos realizados para el dimensionamiento del depósito de agua potable y el edificio de control, ambos situados en la parcela de la EDAR. El cálculo del edificio se ha realizado con el software de arquitectura, ingeniería y construcción CYPE. El cálculo del depósito se ha realizado siguiendo el libro "Hormigón Armado" de P. Jiménez Montoya-A. García Meseguer-F. Morán Cabré, concretamente el capítulo 25 "Depósitos".

## 2. DEPÓSITO

Se plantea un depósito de base 3 x 5 m y altura 2 m.

### 2.1. MATERIALES

El hormigón armado constituye un material idóneo para la construcción de muchos tipos de depósitos por su facilidad de moldeado, bajo coste, gran durabilidad y mantenimiento económico. A parte de la capacidad resistente de la estructura, el principal problema que hay que abordar en el proyecto de depósitos es su estanqueidad, por lo que será preciso emplear hormigones impermeables y controlar la fisuración mediante un diseño y armado convenientes.

Los materiales escogidos serán los descritos a continuación:

#### 2.1.1. HORMIGÓN

Se trabajará con un hormigón de 25 N/mm<sup>2</sup> de resistencia característica a 28 días, así pues:

$$f_{ck} \text{ (kp/cm}^2\text{)} = 250$$

El coeficiente de seguridad del hormigón para ELU en el caso de situación persistente o transitoria, es 1,5 según la EHE. La resistencia de cálculo es:

$$f_{cd} \text{ (kp/cm}^2\text{)} = 300/1.5 = 200$$

El módulo de elasticidad o de deformación longitudinal es:

$$f_{cm} \text{ (N/mm}^2\text{)} = f_{ck} + 8 = 33$$

$$E = 10000 \cdot f_{cm}^{1/3} = 32075,3433 \text{ N/mm}^2$$

El módulo de Poisson vale 0,20, por lo tanto:  $\mu = 0,20$ .

#### 2.1.2. ACERO

El acero será del tipo B 400 S, acero soldable y de límite elástico  $f_{yk} \text{ (kp/cm}^2\text{)} = 4080$ .

El coeficiente de seguridad del acero para ELU en el caso de situación persistente o transitoria, es 1,15 según la EHE.

La resistencia de cálculo es:

$$f_{yd} \text{ (kp/cm}^2\text{)} = 4080/1,15 = 3547,83$$

El módulo de elasticidad o de deformación longitudinal es:

$$E = 200000 \text{ N/mm}^2 = 2 \cdot 10^6 \text{ kp/cm}^2$$

El módulo de Poisson vale 0,30, por lo tanto:  $\mu = 0,30$

Según la EHE (artículo 31) los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

$$6-8-10-12-14-16-20-25-32 \text{ y } 40 \text{ mm}$$

## 2.2. RECUBRIMIENTO, CONTROL Y AMBIENTE

Un diseño adecuado de las cuantías de armaduras requiere de una definición previa del recubrimiento a partir del tipo de control de ejecución y del ambiente.

### 2.2.1. CONTROL

Se considerará un nivel de control de ejecución normal.

### 2.2.2. AMBIENTE

La clase general de exposición relativa a la corrosión de las armaduras es la IV y no hay clase específica de exposición relativa a otros procesos de deterioro, así pues, el tipo de ambiente es el IV. En resumen:

- Clase y subclase: con cloruros de origen diferente del medio marino.
- Designación: IV.
- Tipo de proceso: corrosión por cloruros.





- Descripción: instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino. Superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas.

### 2.2.3. RECUBRIMIENTO

Según la EHE el recubrimiento, es decir, la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie de hormigón más cercana, tendrá un valor nominal que será:

$$r_{nom} = r_{min} + r$$

Donde:

$r_{nom}$ : recubrimiento nominal.

$r_{min}$ : recubrimiento mínimo.

$r$ : margen de recubrimiento, en función del tipo de elemento y nivel de control de ejecución.

El recubrimiento mínimo, para ambiente IV,  $25 < f_{ck} < 40$  y elemento general es de 35 mm.

Se opta por un recubrimiento de 47 mm, suponiendo 35 mm más un  $\varnothing 12$ .

## 3. CÁLCULO

Se adopta un espesor  $e = 0,2$  m para las paredes y  $e' = 0,3$  m para el fondo. Se calculan con

### 3.1. Comprobación esfuerzo cortante

- Sin armadura trasversal, fórmula de la Instrucción española para placas:

$$\gamma_f \cdot v \leq v_u = 0,12 \left( 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot \rho \cdot f_{ct} \cdot d} \quad (N/mm)$$

Entrando en la tabla 25.2 de la publicación con  $h/b = 0,4$  y un ancho de fisura de 0,1 mm,

TABLA 25.2

### ESFUERZOS Y FLECHAS EN PLACAS LATERALES

Esfuerzos y flecha $f_{max}$ (1)	Valores de $\alpha$ para $h/a$ (o $h/b$ ) igual a							
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$m_v$	0,137	0,115	0,092	0,073	0,057	0,046	0,039	0,035
$m_{vm}$	-0,009	0,003	0,008	0,012	0,013	0,013	0,011	0,010
$m_{hv}$	0,060	0,054	0,050	0,046	0,042	0,038	0,034	0,030
$m_{hm}$	0,027	0,030	0,028	0,023	0,019	0,017	0,015	0,013
$v_{max}$	0,470	0,450	0,430	0,415	0,375	0,340	0,320	0,295
$f_{max}$	0,246	0,137	0,083	0,052	0,030	0,020	0,014	0,010

(1) Los subíndices indican:  $v$ , armadura vertical;  $h$ , armadura horizontal;  $e$ , empotramiento y  $m$ , momento máximo de vano.

encontramos  $v_{m\acute{a}x} = 0,450 \cdot q \cdot h = 0,450 \cdot \delta \cdot h^2 = 18$  kN/m.

Por otra parte, si consideramos una cuantía  $\rho = 0,002$ , con un canto útil (figura 25.9)  $d = e - 0,2 - c - \varnothing/2 = 0,147$  m = 147 mm, suponiendo un  $\varnothing 12$  y un coeficiente de seguridad de 1,5 obtenemos:

$$v_u = 65,34795 \text{ kN/m}$$

Con lo que resulta:

$$\gamma_f = v_u / v_{m\acute{a}x} = 3,63 \text{ que es satisfactorio.}$$

### 3.2. Comprobación a flexión

Las armaduras de flexión se determinan por consideraciones de fisuración. Para la armadura vertical del empotramiento de la pared mayor,  $b \times h$ , entramos en la tabla 25.2 con  $h/b = 0,4$  y resulta:

$$m_{ve} = 0,115 \cdot \delta \cdot h^3 = 9,2 \text{ kN m / m}$$

$$k = \frac{0,75 \cdot m}{(1,39 - e) \cdot e^2 \cdot 10^4}$$





$k = 0,014495798;$

con este valor k se entra al gráfico correspondiente a  $w_{max} = 0,1$  mm

$$m_u = \mu \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}$$

$m_u = 26,38$  kN/m

$$\gamma_f = \frac{m_u}{m}$$

$\phi_f = 2,87$

Que resulta aceptable.

### 3.3. Armadura horizontal de empotramiento de la pared mayor

Para la armadura horizontal de empotramiento de la pared mayor,  $b \times h$ , entrando en la tabla 24.2 con  $h/b = 0,40$ , resulta :

$$M_{he} = 0,054 \cdot \delta \cdot h^3 = 4,32$$
 kNm / m

$$k = 0,0068 \rightarrow A \text{ (mínima)} = 4$$
 cm<sup>2</sup>/m

Habrà que sumarle la armadura de tracción debido al empuje hidrostático. Entrando en la tabla 25.3 con  $h/a = 0,66667$

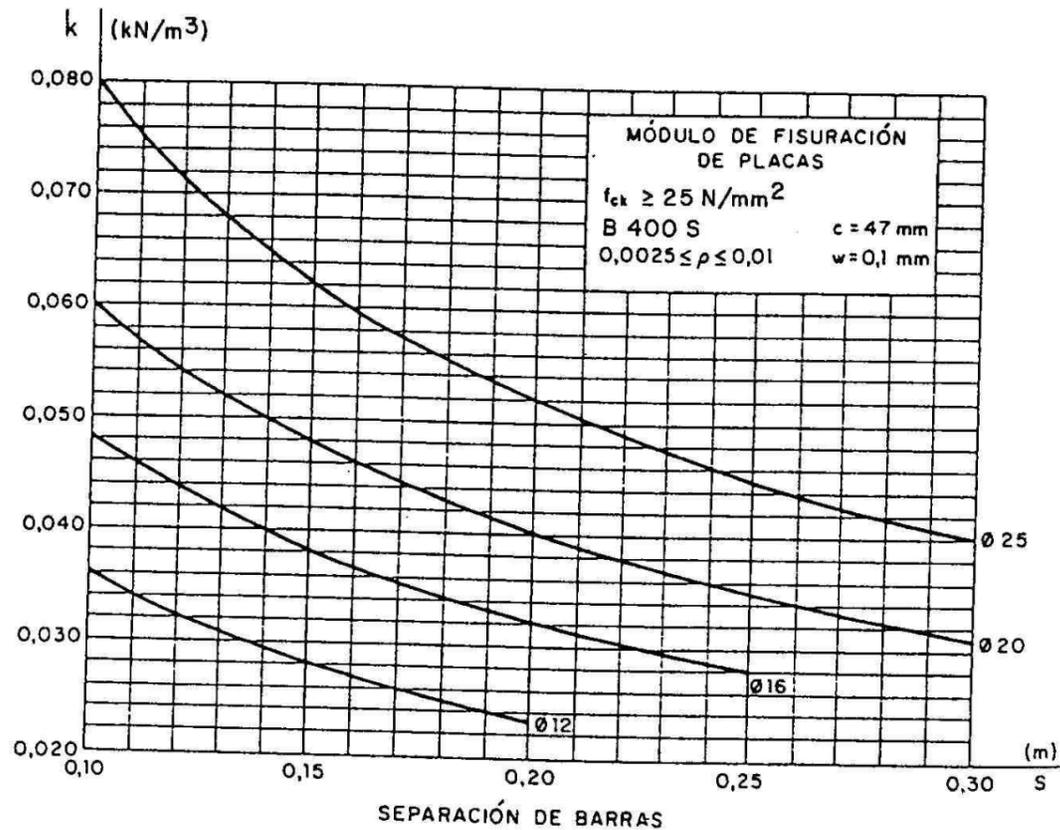


Figura 25.9 Valores de k para un ancho de fisura de 0,1 milímetros

y se encuentra Ø 12 separados a 20 cm, es decir, armadura mínima ( $A = 4$  cm<sup>2</sup>/m)

#### 3.2.1. Comprobación sección a rotura

Se comprueba la sección a rotura: canto útil  $d = e - 0,2 - c - \frac{\phi}{2} = 147$  mm.

Se determina la cuantía mecánica,  $\omega = \frac{A \cdot f_y d}{b \cdot d \cdot f_{cd}} = 0,123$

El momento de agotamiento y el coeficiente de seguridad son

$$\mu = \omega \cdot (1 - 0,6 \cdot \omega)$$

$\mu = 0,1139226$





**TABLA 25.3**  
**ESFUERZOS DE TRACCIÓN Y VALORES DE  $\beta$**

Armadura paralela al lado b ↓	Esfuerzo total			Esfuerzo pared			Esfuerzo fondo		
	$N_b = \frac{a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{bp} = \frac{\beta_p \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{bf} = \frac{\beta_f \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		
$h/a \rightarrow$	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	
Fondo $\beta_f =$	0,80	0,70	0,60	0,54	0,48	0,45	0,42	0,40	
Pared $\beta_p =$	0,10	0,15	0,20	0,23	0,26	0,275	0,29	0,30	
$h/b \rightarrow$	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	
↑ Armadura paralela al lado a	$N_a = \frac{b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{ap} = \frac{\beta_p \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{af} = \frac{\beta_f \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		
	Esfuerzo total			Esfuerzo pared			Esfuerzo fondo		

resulta,  $\beta_p = 0,251$ . Por tanto, con  $\sigma_{s,adm} = 100 \text{ N/mm}^2$ , se obtiene:

$$A_{bp} = \frac{\beta_p \cdot a \cdot h \cdot \delta}{2 \cdot \sigma_{s,adm}}$$

$A_{bp} = 0,753 \text{ cm}^2/\text{m}$  distribuída en las 2 caras de la pared, con lo que resulta una armadura total de  $4,3675 \text{ cm}^2/\text{m}$ .

De forma análoga se determinan las restantes armaduras de las paredes del depósito, cuyos resultados se exponen en la tabla final.

### 3.4. Armaduras inferiores de la placa de fondo

Se determinan suponiendo el depósito vacío, en función del peso unitario de la pared.

$$M_{ae} = 0,10 \cdot p \cdot (a+b) = 7,84 \text{ kN/m} \quad k = 0,00599388 ; A (\text{mínima}) = 6 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$M_{be} = 0,10 \cdot p \cdot (a+b) \cdot (a/b) = 4,704 \text{ kN/m} \quad k = 0,00359633 ; A (\text{mínima}) = 6 \text{ cm}^2/\text{m}$$

A estas armaduras es necesario sumarles las de tracción simple. Si entramos en la tabla 25.3 con  $h/b = 0,4$  y  $h/a = 0,66667$ , resultan  $\beta_f = 0,7$  y  $\beta_p = 0,498$ . Se tiene, pues:

$$A_{af} = \frac{\beta_f \cdot h^2 \cdot \delta}{2 \cdot \sigma_{s,adm}} \quad A_{bf} = \frac{\beta_f \cdot h^2 \cdot \delta}{2 \cdot \sigma_{s,adm}}$$

$$A_{af} = 1,4 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{y} \quad A_{bf} = 0,996 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Por tanto, las armaduras totales son:

$$A_a = 6,7 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{y} \quad A_b = 6,498 \text{ cm}^2/\text{m}$$

### 3.5. Armaduras superiores de la placa de fondo

Se determinan a partir de los momentos de empotramiento de los arranques de las paredes correspondientes, con depósito lleno. Es decir:

$$m_{ae} = m_{ve} = 9,2 \text{ kNm/m} \quad k = 0,00703364 ; A (\text{mínima}) = 6 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$m_{be} = m_{ve} = 4,944 \text{ kNm/m} \quad k = 0,00377982 ; A (\text{mínima}) = 6 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Es necesario sumar las armaduras de tracción simple, con lo cual las armaduras totales son:

$$A_a = 6,7 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{y} \quad A_b = 6,498 \text{ cm}^2/\text{m}$$





### 3.6. Armaduras necesarias

PLACA	Momento de servicio		Por fisuración		Por tracción		Armadura total	
			k	A(cm <sup>2</sup> )	N(KN/m)	A(cm <sup>2</sup> )	A(cm <sup>2</sup> )	Diám - s
pared mayor bxh=5x2	mvm	0,24	0,0003781513	mín.			4	Ø12 - 0,20
Idem	-			mín.			4	Ø12 - 0,20
Idem	mve	9,2	0,0144957983	mín.			4	Ø12 - 0,20
Fondo 5x3 b=5	Mb	4,704	0,0035963303	mín.	9,96/2	0,498	6,498	Ø12 - 0,20
Idem	solapo							Ø12 - 0,20
Idem		4,944	0,0037798165	mín.	9,96/2	0,498	6,498	Ø12 - 0,20
pared mayor bxh=5x2	mhm	2,4	0,0037815126	mín.	7,35/2	0,3765	4,3765	Ø12 - 0,20
Idem	mhe	4,32	0,0068	mín.	7,35/2	0,3765	4,3765	Ø12 - 0,20
Idem	refuerzo							Ø12 - 0,20
Pared menor axh=3x2	mvm	1,016	0,0016008403	mín.			4	Ø12 - 0,20
Idem	-			mín.			4	Ø12 - 0,20
Idem	mve	4,944	0,007789916	mín.			4	Ø12 - 0,20
fondo 5x3 a=3	Ma	7,84	0,0059938838	mín.	14,00/2	0,7	6,7	Ø12 - 0,20
Idem	solapo							Ø12 - 0,20
Idem		9,2	0,0070336391	mín.	14,00/2	0,7	6,7	Ø12 - 0,20
Pared menor axh=3x2	mhm	2,4	0,0037815126	mín.	4,5/2	0,225	4,225	Ø12 - 0,20
Idem	mhe	3,456	0,005445	mín.	4,5/2	0,225	4,225	Ø12 - 0,20
Idem	refuerzo							Ø12 - 0,20

## 4. EDIFICIO DE CONTROL

### 4.1. LISTADO DE DATOS GENERALES DE OBRA

#### DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	PLANTA 1	2	PLANTA 1	3.00	3.00
1	SUELO	1	SUELO	1.00	0.00
0	Cimentación				-1.00

#### Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( 0.15, 0.15)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P2	( 3.98, 0.15)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P3	( 7.80, 0.15)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P4	( 0.15, 3.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P5	( 3.98, 3.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P6	( 7.80, 3.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P7	( 0.15, 6.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P8	( 3.98, 6.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P9	( 7.80, 6.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30

#### Dimensiones, coeficiente de empotramiento y pandeo en cada planta

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
Para todos los pilares	2	0.30x0.30	0.09	1.00	1.00	1.00
	1	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00





**Listado de paños**

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
25+5/70/10 hormigón	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 25 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 70 cm Bovedilla: De hormigón Ancho del nervio: 10 cm Volumen de hormigón: 0.098 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> Peso propio: 0.361 t/m <sup>2</sup> Incremento del ancho del nervio: 3 cm Comprobación de flecha: Como vigueta armada

**LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN**

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.50 kp/cm<sup>2</sup>
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.75 kp/cm<sup>2</sup>

**NORMAS CONSIDERADAS**

Hormigón: EHE-98-CTE  
Aceros conformados: EA-95 (MV110)  
Aceros laminados y armados: EA-95 (MV103)  
Forjados de viguetas: EFHE

**ACCIONES CONSIDERADAS**

**Gravitatorias**

Planta	S.C.U (t/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (t/m <sup>2</sup> )
PLANTA 1	0.30	0.15
SUELO	0.20	0.20
Cimentación	0.00	0.00

**Viento**

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	7.95	6.40

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

- +X: 0.58      -X:0.29
- +Y: 0.58      -Y:0.31

Cargas de viento				
Planta	Viento +X (t)	Viento -X (t)	Viento +Y (t)	Viento -Y (t)
PLANTA 1	0.533	-0.266	0.414	-0.222
SUELO	0.000	0.000	0.000	0.000





**HIPÓTESIS CONSIDERADAS**

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--

**MATERIALES**

**Hormigones**

HA-30, Control Estadístico;  $f_{ck} = 306 \text{ kp/cm}^2$ ;  $g_c = 1.50$

**ACEROS POR ELEMENTOS Y POSICIÓN**

**Aceros en barras**

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S, Control Normal;  $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$ ;  $g_s = 1.15$

**Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Acero conformado	A42	2600	2100000
Acero laminado	A42	2600	2100000

**5. LISTA DE CIMENTACIÓN**

**5.1. Descripción**

Referencias	Geometría	Armado
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9	Zapata cuadrada Ancho: 110.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 5Ø12c/20 Y: 5Ø12c/20

**5.2. Medición**

Referencias: P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8 y P9	B 500 S, CN		Total
Nombre de armado	Ø6	Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	5x1.23 5x1.09	6.15 5.46
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	5x1.23 5x1.09	6.15 5.46
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.06 3x0.24	3.18 0.71
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	4x0.82 4x0.73	3.28 2.91
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	3.18 0.71	15.58 13.83
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	3.50 0.78	17.14 15.21

**5.3. Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)**

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø6	Ø12	Total	HA-30, Control Estadístico	Limpieza	
Referencias: P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8 y P9	9x0.78	9x15.21	143.91	9x0.36	9x0.12	9x1.32
Totales	7,02	136.89	143.91	3,27	1,09	11,88





Documento 1: Memoria  
Anejo N° 14 : Cálculos edificio de control y depósito

6. LISTADO DE PILARES

6.1. ARMADOS DE PILARES

- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

- Armaduras:

Primer sumando: Armadura de esquina.  
Segundo sumando: Armadura de cara X.  
Tercer sumando: Armadura de cara Y.

- Estribos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto. Si existen otros estribos y ramas debe consultar el dibujo del cuadro de pilares. Pueden existir distintas separaciones en cabeza, pie y nudo, que puede consultar en opciones y despiece de pilares.
- H: Altura libre del tramo de pilar sin arriostramiento intermedio.
- H<sub>px</sub>: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'X'.
- H<sub>py</sub>: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'Y'.
- Pésimos: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo.
- Referencia: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).

Pilar	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	H (m)	H <sub>px</sub> (m)	H <sub>py</sub> (m)	Pésimos			Referencia		
									N (t)	M <sub>x</sub> (t·m)	M <sub>y</sub> (t·m)	N (t)	M <sub>x</sub> (t·m)	M <sub>y</sub> (t·m)
P1	PLANTA 1	30x30	0.00/2.70	4Ø12	Ø6c/15 cm	2.70	2.70	2.70	3.38	0.17	0.36	3.38	0.17	0.36
	SUELO	30x30	-1.00/-0.30	4Ø12	Ø6c/15 cm	0.70	0.70	0.70	7.05	0.43	0.67	7.05	0.43	0.67
P2	PLANTA 1	30x30	0.00/2.60	4Ø12	Ø6c/15 cm	2.60	2.60	2.60	7.91	0.24	0.45	7.91	0.24	0.45
	SUELO	30x30	-1.00/-0.40	4Ø12	Ø6c/15 cm	0.60	0.60	0.60	17.22	0.03	1.57	17.22	0.03	1.57
P3	PLANTA 1	30x30	0.00/2.70	4Ø12	Ø6c/15 cm	2.70	2.70	2.70	3.38	0.36	0.29	3.38	0.36	0.29
	SUELO	30x30	-1.00/-0.30	4Ø12	Ø6c/15 cm	0.70	0.70	0.70	7.05	0.38	0.70	7.05	0.38	0.70

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	N (t)	M <sub>x</sub> (t·m)	M <sub>y</sub> (t·m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	T (t·m)	N (t)	M <sub>x</sub> (t·m)	M <sub>y</sub> (t·m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	T (t·m)
P4	PLANTA 1	30x30	0.00/2.60	4Ø12	Ø6c/15 cm	2.60	2.60	2.60	9.25	0.25	0.05	9.25	0.25	0.05		
	SUELO	30x30	-1.00/-0.40	4Ø12	Ø6c/15 cm	0.60	0.60	0.60	16.19	0.48	0.06	16.19	0.48	0.06		
P5	PLANTA 1	30x30	0.00/2.60	4Ø12	Ø6c/15 cm	2.60	2.60	2.60	25.16	0.50	0.07	25.16	0.50	0.07		
	SUELO	30x30	-1.00/-0.40	4Ø12	Ø6c/15 cm	0.60	0.60	0.60	43.80	0.11	0.88	43.80	0.11	0.11		
P6	PLANTA 1	30x30	0.00/2.60	4Ø12	Ø6c/15 cm	2.60	2.60	2.60	9.26	0.31	0.05	9.26	0.31	0.05		
	SUELO	30x30	-1.00/-0.40	4Ø12	Ø6c/15 cm	0.60	0.60	0.60	16.27	0.46	0.06	16.27	0.46	0.06		
P7	PLANTA 1	30x30	0.00/2.70	4Ø12	Ø6c/15 cm	2.70	2.70	2.70	3.90	0.15	0.46	3.90	0.15	0.46		
	SUELO	30x30	-1.00/-0.30	4Ø12	Ø6c/15 cm	0.70	0.70	0.70	8.14	0.39	0.74	8.14	0.39	0.74		
P8	PLANTA 1	30x30	0.00/2.60	4Ø12	Ø6c/15 cm	2.60	2.60	2.60	9.60	0.24	0.52	9.60	0.24	0.52		
	SUELO	30x30	-1.00/-0.40	4Ø12	Ø6c/15 cm	0.60	0.60	0.60	21.06	0.03	1.79	21.06	0.03	1.79		
P9	PLANTA 1	30x30	0.00/2.70	4Ø12	Ø6c/15 cm	2.70	2.70	2.70	3.90	0.34	0.31	3.90	0.34	0.31		
	SUELO	30x30	-1.00/-0.30	4Ø12	Ø6c/15 cm	0.70	0.70	0.70	8.16	0.36	0.75	8.16	0.36	0.75		

6.2. ESFUERZOS EN PILARES

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	M <sub>x</sub> (t·m)	M <sub>y</sub> (t·m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	T (t·m)	N (t)	M <sub>x</sub> (t·m)	M <sub>y</sub> (t·m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	T (t·m)
P1	PLANTA 1	30x30	0.00/2.70	Peso propio	1.65	0.09	0.10	0.05	0.05	0.00	1.04	-0.05	-0.05	0.05	0.05	0.00
				Cargas muertas	0.24	0.01	0.04	0.01	0.02	0.00	0.24	-0.01	-0.02	0.01	0.02	0.00
				Sobrecarga de uso	0.48	0.02	0.06	0.01	0.03	0.00	0.48	-0.01	-0.03	0.01	0.03	0.00
				Viento +X exc.+	-0.02	-0.11	-0.01	-0.05	-0.00	0.00	-0.02	0.02	0.00	-0.05	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.02	-0.13	0.01	-0.06	0.00	-0.00	-0.02	0.02	-0.00	-0.06	0.00	-0.00
				Viento -X exc.+	0.01	0.06	0.00	0.02	0.00	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	0.02	0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	0.01	0.06	-0.00	0.03	-0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.03	-0.00	0.00
	SUELO	30x30	-1.00/-0.30	Peso propio	3.21	0.10	0.14	0.41	0.53	0.00	3.05	-0.18	-0.23	0.41	0.53	0.00
				Cargas muertas	0.69	0.02	0.06	0.06	0.25	0.00	0.69	-0.04	-0.11	0.08	0.25	0.00
				Sobrecarga de uso	0.92	0.02	0.06	0.07	0.23	0.00	0.92	-0.03	-0.10	0.07	0.23	0.00
				Viento +X exc.+	-0.05	-0.05	-0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.05	-0.05	-0.00	0.00	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.05	-0.06	0.01	-0.00	0.00	-0.00	-0.05	-0.06	0.00	-0.00	0.00	-0.00
				Viento -X exc.+	0.03	0.02	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.03	0.02	0.00	-0.00	0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	0.02	0.03	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.02	0.03	-0.00	0.00	-0.00	0.00
P2	PLANTA 1	30x30	0.00/2.60	Peso propio	3.53	-0.00	0.16	-0.00	0.08	0.00	2.95	0.00	-0.06	-0.00	0.08	0.00
				Cargas muertas	0.70	-0.00	0.07	-0.00	0.03	0.00	0.70	0.00	-0.02	-0.00	0.03	0.00
				Sobrecarga de uso	1.39	-0.00	0.10	-0.00	0.05	0.00	1.39	0.00	-0.04	-0.00	0.05	0.00
				Viento +X exc.+	-0.00	-0.13	0.00	-0.06	0.00	0.00	-0.00	0.02	-0.00	-0.06	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.00	-0.15	-0.00	-0.07	-0.00	-0.00	-0.00	0.03	0.00	-0.07	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.+	0.00	0.07	-0.00	0.03	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.03	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	0.00	0.07	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.03	0.00	0.00
	SUELO	30x30	-1.00/-0.40	Peso propio	6.96	-0.00	0.32	-0.00	1.42	0.00	6.82	0.00	-0.53	-0.00	1.42	0.00
				Cargas muertas	1.87	-0.00	0.16	-0.00	0.69	0.00	1.87	0.00	-0.26	-0.00	0.69	0.00
				Sobrecarga de uso	2.58	-0.00	0.15	-0.00	0.67	0.00	2.58	0.00	-0.25	-0.00	0.67	0.00
				Viento +X exc.+	-0.00	-0.07	0.00	-0.06	0.00	0.00	-0.00	-0.03	-0.00	-0.06	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.00	-0.08	0.00	-0.07	0.00	-0.00	-0.00	-0.04	-0.00	-0.07	0.00	-0.00
				Viento -X exc.+	0.00	0.03	-0.00	0.03	-0.00	-0.00	0.00	0.02	0.00	0.03	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	0.00	0.04	-0.00	0.03	-0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03	-0.00	0.00
P3	PLANTA 1	30x30	0.00/2.70	Peso propio	-0.10	-0.00	-0.05	-0.01	-0.07	-0.00	-0.10	-0.00	-0.01	-0.01	-0.07	-0.00
				Cargas muertas	-0.10	0.00	-0.05	0.01	-0.07	0.00	-0.10	0.00	-0.01	0.01	-0.07	0.00
				Sobrecarga de uso	0.05	0.00	0.03	0.00	0.04	0.00	0.05	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00
				Viento +X exc.+	0.05	0.00	0.03	0.00	0.04	0.00	0.05	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00
				Viento +X exc.-	0.05	0.00	0.03	0.00	0.04	0.00	0.05	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00
				Viento -X exc.+	0.05	0.00	0.03	0.00	0.04	0.00	0.05	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00
				Viento -X exc.-	0.05	0.00	0.03	0.00	0.04	0.00	0.05	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00
	SUELO	30x30	-1.00/-0.30	Peso propio	6.96	-0.00	0.32	-0.00	1.42	0.00	6.82	0.00	-0.53	-0.00	1.42	0.00
				Cargas muertas	1.87	-0.00	0.16	-0.00	0.69	0.00	1.87	0.00	-0.26	-0.00	0.69	0.00
				Sobrecarga de uso	2.58	-0.00	0.15	-0.00	0.67	0.00	2.58	0.00	-0.25	-0.00	0.67	0.00
				Viento +X exc.+	-0.00	-0.07	0.00	-0.06	0.00	0.00	-0.00	-0.03	-0.00	-0.06	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.00	-0.08	0.00	-0.07	0.00	-0.00	-0.00	-0.04	-0.00	-0.07	0.00	-0.00
				Viento -X exc.+	0.00	0.03	-0.00	0.03	-0.00	-0.00	0.00	0.02	0.00	0.03	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	0.00	0.04	-0.00	0.03	-0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03	-0.00	0.00





Documento 1: Memoria  
Anejo N° 14 : Cálculos edificio de control y depósito

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t/m)	My (t/m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t/m)	N (t)	Mx (t/m)	My (t/m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t/m)
P3	PLANTA 1	30x30	0,00/2,70	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	1,65 0,24 0,48 0,02 0,02 -0,01 -0,01 -0,02 -0,02 0,01 0,01	-0,09 -0,01 0,06 -0,11 -0,13 0,06 0,06 -0,01 0,01 0,00 -0,00	0,10 0,04 -0,01 0,03 -0,01 -0,00 0,00 -0,10 -0,08 0,06 0,05	-0,05 -0,01 -0,01 0,00 -0,06 0,02 0,00 -0,04 0,00 0,00 0,00	0,05 0,02 0,03 0,00 -0,00 -0,01 0,00 -0,04 0,00 0,02 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	1,04 0,24 0,48 0,02 0,02 -0,01 -0,01 -0,02 -0,02 0,01 0,01	0,05 0,01 0,01 -0,03 0,02 0,01 0,00 -0,01 0,01 -0,00 0,00	-0,05 -0,02 -0,03 -0,01 0,00 0,00 0,00 -0,04 0,00 0,00 0,00	0,05 0,02 0,03 0,00 -0,06 0,00 0,00 -0,04 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	
	SUELO	30x30	-1,00/-0,30	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	3,21 0,69 0,92 0,05 0,05 -0,03 -0,02 -0,06 -0,05 0,03 0,03	-0,10 -0,02 -0,02 -0,05 -0,06 0,02 0,03 -0,00 0,00 0,00 -0,00	0,14 0,06 0,06 0,01 -0,01 -0,00 0,00 -0,04 -0,03 0,02 0,02	-0,41 -0,08 -0,07 0,00 -0,00 -0,00 0,00 -0,00 0,00 0,00 0,00	0,53 0,25 0,23 0,00 0,00 0,00 0,00 -0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	3,05 0,69 0,92 0,05 0,05 -0,03 -0,02 -0,06 -0,05 0,03 0,03	0,18 0,04 0,03 -0,10 -0,06 0,02 0,03 -0,00 0,00 0,02 0,00	-0,23 -0,11 -0,07 0,00 -0,06 -0,00 0,00 -0,04 -0,00 0,00 0,00	0,53 0,25 0,23 0,00 -0,00 -0,00 0,00 -0,04 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	
P4	PLANTA 1	30x30	0,00/2,60	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	3,56 0,83 1,66 -0,02 -0,02 0,01 0,01 -0,00 -0,00 0,00 0,00	0,09 0,01 0,02 -0,14 -0,14 0,07 -0,01 0,00 0,00 0,00 0,00	0,01 0,01 0,01 -0,01 -0,06 0,01 -0,01 0,03 -0,01 -0,04 0,00 0,05	0,05 0,01 0,01 -0,06 -0,01 0,00 0,00 -0,04 0,00 0,02 0,00	0,01 0,00 0,00 0,00 0,01 -0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	2,98 0,83 1,66 -0,02 -0,02 -0,01 -0,01 -0,00 -0,00 0,00 0,00	-0,04 -0,00 -0,01 0,01 0,01 -0,01 -0,01 0,00 0,00 -0,01 0,00	-0,01 -0,00 -0,00 0,01 -0,06 -0,02 0,03 0,00 -0,04 0,00 -0,01	0,05 0,01 0,01 -0,06 -0,01 0,00 0,00 0,00 -0,04 0,00 0,00	0,01 0,00 0,00 0,01 0,01 0,03 0,03 0,02 0,00 0,02 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00
	SUELO	30x30	-1,00/-0,40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	6,42 1,75 2,58 -0,10 -0,10 0,05 0,04 -0,00 -0,00 0,00 0,00	0,15 0,02 0,02 -0,08 -0,08 0,04 -0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,01 0,01 0,01 -0,01 -0,09 0,00 0,00 -0,01 -0,04 0,00 0,02	0,66 0,10 0,10 -0,09 -0,01 0,00 0,00 -0,01 0,00 0,00 0,00	0,05 0,03 0,02 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	6,29 1,75 2,58 -0,10 -0,10 -0,01 -0,01 -0,00 -0,00 0,00 0,00	-0,24 -0,04 -0,04 -0,01 -0,02 0,00 0,01 -0,01 0,00 -0,02 0,00	-0,01 -0,01 -0,01 0,10 -0,09 0,00 0,04 0,00 -0,04 0,00 -0,01	0,66 0,10 0,10 -0,09 -0,01 0,00 0,00 0,00 -0,04 0,00 0,00	0,05 0,03 0,02 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00

P5	PLANTA 1	30x30	0,00/2,60	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	9,06 2,46 4,93 0,00 0,00 -0,00 -0,00 0,00 0,00 -0,00 -0,00	-0,00 -0,00 0,01 0,00 -0,00 0,00 0,00 -0,12 -0,12 0,00 0,00	0,02 0,01 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 -0,00 -0,00 0,06 0,06	-0,00 -0,00 0,01 -0,07 -0,07 -0,03 0,00 -0,05 -0,05 0,00 0,00	0,01 0,00 0,01 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	6,47 2,46 4,93 0,00 0,00 -0,00 -0,00 0,00 0,00 -0,00 -0,00	0,00 0,00 0,00 0,03 0,03 -0,01 -0,01 0,00 0,00 0,00 0,00	-0,01 -0,00 -0,01 -0,07 -0,07 0,03 0,00 -0,02 -0,02 0,00 0,00	-0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,01 0,00 0,01 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00
	SUELO	30x30	-1,00/-0,40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	16,05 5,10 7,55 0,00 0,00 -0,00 -0,00 0,00 0,00 -0,00 -0,00	-0,00 -0,00 -0,00 -0,11 -0,11 0,06 0,06 -0,00 -0,00 0,00 0,00	0,04 0,02 0,02 0,00 0,00 0,00 0,00 -0,08 -0,08 0,04 0,04	-0,00 -0,00 0,08 -0,24 -0,24 0,00 0,00 -0,19 -0,19 0,10 0,10	0,14 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 -0,15 -0,19 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	15,91 5,10 7,55 0,00 0,00 -0,00 -0,00 0,00 0,00 -0,00 -0,00	0,00 0,00 0,00 0,03 0,03 -0,03 -0,03 0,00 0,00 0,00 0,00	-0,05 -0,03 -0,03 -0,00 -0,00 -0,02 -0,02 0,03 0,03 -0,02 -0,02	-0,00 0,00 0,00 -0,00 -0,00 0,00 0,00 -0,15 -0,19 0,00 0,00	0,14 0,00 0,00 -0,24 -0,24 0,00 0,00 0,00 0,00 0,10 0,10	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00
P6	PLANTA 1	30x30	0,00/2,60	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	3,56 0,83 1,66 0,02 0,02 -0,01 -0,01 -0,00 -0,00 0,00 0,00	-0,09 -0,01 -0,02 -0,14 -0,14 0,07 -0,01 0,00 0,00 0,00 0,00	0,01 0,01 0,01 0,01 -0,06 0,01 -0,01 0,01 -0,01 0,00 0,05	-0,05 -0,01 -0,06 -0,01 0,00 0,00 -0,06 -0,06 -0,04 -0,04 0,00	0,01 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	2,98 0,83 1,66 0,02 0,02 -0,01 -0,01 -0,00 -0,00 0,00 0,00	0,04 -0,00 0,01 0,02 0,02 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	-0,01 -0,00 -0,01 -0,06 -0,06 -0,01 -0,01 0,00 0,00 -0,01 0,00	-0,05 -0,00 -0,01 -0,06 -0,06 0,00 0,00 -0,04 -0,04 0,00 0,00	0,01 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00
	SUELO	30x30	-1,00/-0,40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	6,42 1,75 2,58 0,10 0,10 -0,05 -0,04 0,00 0,00 0,00 0,00	-0,15 -0,02 -0,02 -0,08 -0,08 0,04 -0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,01 0,01 0,01 -0,01 -0,09 0,00 0,00 -0,01 -0,04 0,00 0,02	-0,66 -0,10 -0,10 -0,09 -0,01 0,00 0,00 -0,01 0,00 0,00 0,00	0,05 0,03 0,02 0,00 0,00 0,00 0,00 -0,04 -0,04 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	6,29 1,75 2,58 0,10 0,10 -0,01 -0,01 -0,00 -0,00 0,00 0,00	0,24 0,04 0,04 -0,02 -0,02 0,00 0,00 0,00 -0,06 -0,06 0,00	-0,01 -0,01 -0,01 -0,00 -0,00 0,00 0,00 -0,02 -0,02 0,00 0,00	-0,66 -0,10 -0,10 -0,09 -0,01 0,00 0,00 -0,04 -0,04 0,00 0,00	0,05 0,03 0,02 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00
P7	PLANTA 1	30x30	0,00/2,70	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	1,77 0,33 0,65 -0,02 -0,02 0,01 0,01 -0,00 -0,00 0,00 0,00	0,07 0,02 0,02 -0,11 -0,11 0,06 0,06 -0,00 -0,00 0,00 0,00	-0,11 -0,04 -0,06 -0,01 -0,01 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,04 0,01 0,01 -0,06 -0,06 0,00 0,00 -0,04 -0,04 0,00 0,00	-0,06 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	1,16 0,33 0,65 -0,02 -0,02 0,01 0,01 -0,00 -0,00 0,00 0,00	-0,04 -0,01 -0,01 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,05 0,02 0,02 -0,02 -0,02 0,00 0,00 -0,02 -0,02 0,00 0,00	0,04 0,01 0,01 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	-0,06 -0,02 -0,02 0,00 0,00 0,00 0,00 -0,04 -0,04 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00
	SUELO	30x30	-1,00/-0,30	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	3,42 0,89 1,21 -0,05 -0,05 0,02 0,03 0,00 0,00 0,00 0,00	0,08 0,02 0,02 -0,06 -0,06 0,01 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	-0,14 -0,07 -0,06 -0,00 -0,00 0,00 0,00 -0,03 -0,03 -0,04 -0,04	0,33 0,27 0,25 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	-0,57 -0,27 -0,25 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	3,27 0,89 1,21 -0,05 -0,05 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	-0,15 -0,04 -0,03 -0,05 -0,05 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	0,26 0,12 0,11 -0,00 -0,00 0,00 0,00 0,00 -0,03 -0,03 -0,04 -0,04	0,33 0,08 0,08 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	-0,57 -0,27 -0,25 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	





6.3. ARRANQUES DE PILARES POR HIPÓTESIS

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques														
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)									
P8	PLANTA 1	30x30	0,00/2,60	Peso propio	3,94	-0,00	-0,18	-0,00	-0,10	0,00	3,36	0,00	0,07	-0,00	-0,10	0,00
	SUELO	30x30	-1,00/-0,40	Peso propio	7,83	-0,00	-0,35	-0,00	-1,58	0,00	7,70	0,00	0,59	-0,00	-1,58	0,00
P9	PLANTA 1	30x30	0,00/2,70	Peso propio	1,77	-0,07	-0,11	-0,04	-0,06	0,00	1,16	0,04	0,05	-0,04	-0,06	0,00
	SUELO	30x30	-1,00/-0,30	Peso propio	3,42	-0,08	-0,14	-0,33	-0,57	0,00	3,27	0,15	0,26	-0,33	-0,57	0,00

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P1	Peso propio	3.21	0.10	0.14	0.41	0.53	0.00
	Cargas muertas	0.69	0.02	0.06	0.08	0.25	0.00
	Sobrecarga de uso	0.92	0.02	0.06	0.07	0.23	0.00
	Viento +X exc.+	-0.05	-0.05	-0.01	0.00	-0.00	0.00
	Viento +X exc.-	-0.05	-0.06	0.01	-0.00	0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	0.03	0.02	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	0.02	0.03	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.05	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.06	0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00
	Viento -Y exc.+	0.03	0.00	0.02	0.00	-0.00	0.00
P2	Peso propio	6.96	-0.00	0.32	-0.00	1.42	0.00
	Cargas muertas	1.87	-0.00	0.16	-0.00	0.69	0.00
	Sobrecarga de uso	2.58	-0.00	0.15	-0.00	0.67	0.00
	Viento +X exc.+	-0.00	-0.07	0.00	-0.06	0.00	0.00
	Viento +X exc.-	-0.00	-0.08	0.00	-0.07	0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	0.00	0.03	-0.00	0.03	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	0.00	0.04	-0.00	0.03	-0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.10	-0.00	-0.05	-0.01	-0.07	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.10	0.00	-0.05	0.01	-0.07	0.00
	Viento -Y exc.+	0.05	0.00	0.03	0.00	0.04	0.00
P3	Peso propio	3.21	-0.10	0.14	-0.41	0.53	0.00
	Cargas muertas	0.69	-0.02	0.06	-0.08	0.25	0.00
	Sobrecarga de uso	0.92	-0.02	0.06	-0.07	0.23	0.00
	Viento +X exc.+	0.05	-0.05	0.01	0.00	0.00	0.00
	Viento +X exc.-	0.05	-0.06	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.03	0.02	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.06	-0.00	-0.04	-0.00	-0.00	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.05	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
	Viento -Y exc.+	0.03	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00





Documento 1: Memoria  
 Anejo N° 14 : Cálculos edificio de control y depósito

P4	Peso propio	6.42	0.15	0.01	0.66	0.05	0.00
	Cargas muertas	1.75	0.02	0.01	0.10	0.03	0.00
	Sobrecarga de uso	2.58	0.02	0.01	0.10	0.02	0.00
	Viento +X exc.+	-0.10	-0.08	-0.01	-0.09	-0.01	0.00
	Viento +X exc.-	-0.10	-0.08	0.01	-0.09	0.01	-0.00
	Viento -X exc.+	0.05	0.04	0.00	0.04	0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	0.05	0.04	-0.00	0.04	-0.01	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.00	-0.00	-0.04	-0.00	-0.04	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.00	0.00	-0.06	0.00	-0.06	0.00
	Viento -Y exc.+	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00
Viento -Y exc.-	0.00	-0.00	0.03	-0.00	0.03	-0.00	
P5	Peso propio	16.05	-0.00	0.04	-0.00	0.14	0.00
	Cargas muertas	5.10	-0.00	0.02	-0.00	0.08	0.00
	Sobrecarga de uso	7.55	-0.00	0.02	-0.00	0.08	0.00
	Viento +X exc.+	0.00	-0.11	-0.00	-0.24	-0.00	0.00
	Viento +X exc.-	0.00	-0.11	0.00	-0.24	0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.00	0.06	0.00	0.12	0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.00	0.06	-0.00	0.12	-0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	0.00	-0.00	-0.08	-0.00	-0.19	-0.00
	Viento +Y exc.-	0.00	0.00	-0.08	0.00	-0.19	0.00
	Viento -Y exc.+	-0.00	0.00	0.04	0.00	0.10	0.00
Viento -Y exc.-	-0.00	-0.00	0.04	-0.00	0.10	-0.00	

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P6	Peso propio	6.42	-0.15	0.01	-0.66	0.05	0.00
	Cargas muertas	1.75	-0.02	0.01	-0.10	0.03	0.00
	Sobrecarga de uso	2.58	-0.02	0.01	-0.10	0.02	0.00
	Viento +X exc.+	0.10	-0.08	0.01	-0.09	0.01	0.00
	Viento +X exc.-	0.10	-0.08	-0.01	-0.09	-0.01	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.05	0.04	-0.00	0.04	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.05	0.04	0.00	0.04	0.01	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.00	-0.00	-0.06	-0.00	-0.06	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.04	0.00
	Viento -Y exc.+	0.00	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00
Viento -Y exc.-	0.00	-0.00	0.02	-0.00	0.02	-0.00	
P7	Peso propio	3.42	0.08	-0.14	0.33	-0.57	0.00
	Cargas muertas	0.89	0.02	-0.07	0.08	-0.27	0.00
	Sobrecarga de uso	1.21	0.02	-0.06	0.08	-0.25	0.00
	Viento +X exc.+	-0.05	-0.06	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
	Viento +X exc.-	-0.05	-0.05	0.01	-0.00	0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	0.03	0.02	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	0.05	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00
	Viento +Y exc.-	0.06	-0.00	-0.04	-0.00	-0.00	0.00
	Viento -Y exc.+	-0.03	-0.00	0.02	-0.00	-0.00	0.00
Viento -Y exc.-	-0.03	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00	
P8	Peso propio	7.83	-0.00	-0.35	-0.00	-1.58	0.00
	Cargas muertas	2.56	-0.00	-0.18	-0.00	-0.78	0.00
	Sobrecarga de uso	3.55	-0.00	-0.17	-0.00	-0.76	0.00
	Viento +X exc.+	-0.00	-0.08	-0.00	-0.07	-0.00	0.00
	Viento +X exc.-	-0.00	-0.07	-0.00	-0.06	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	0.00	0.04	0.00	0.03	0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	0.10	0.00	-0.05	0.01	-0.07	-0.00
	Viento +Y exc.-	0.10	-0.00	-0.05	-0.01	-0.07	0.00
	Viento -Y exc.+	-0.05	-0.00	0.03	-0.00	0.04	0.00
Viento -Y exc.-	-0.05	0.00	0.03	0.00	0.04	-0.00	
P9	Peso propio	3.42	-0.08	-0.14	-0.33	-0.57	0.00
	Cargas muertas	0.89	-0.02	-0.07	-0.08	-0.27	0.00
	Sobrecarga de uso	1.21	-0.02	-0.06	-0.08	-0.25	0.00
	Viento +X exc.+	0.05	-0.06	0.01	-0.00	0.00	0.00
	Viento +X exc.-	0.05	-0.05	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.02	0.03	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	0.06	0.00	-0.04	0.00	-0.00	-0.00
	Viento +Y exc.-	0.05	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.00
	Viento -Y exc.+	-0.03	-0.00	0.02	-0.00	0.00	0.00
Viento -Y exc.-	-0.03	0.00	0.02	0.00	-0.00	-0.00	



Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 14 : Cálculos edificio de control y depósito

7. LISTADO DE ARMADOS DE VIGAS

Sistema de unidades: M.K.S.

Materiales:

Hormigón: HA-30, Control Estadístico

Acero: B 500 S, Control Normal

Armado de vigas  
Obra: prueba  
Gr.pl. no 0 Cimentación --- Pl. igual 1

Armado de vigas  
Obra: prueba  
Gr.pl. no 1 SUELO --- Pl. igual 1

Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 3.83) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	11.2	11.2	3.4	3.4	3.4	11.2	11.2
E. cap. mom. pos. inf.	-----	6.2	11.2	11.2	11.2	3.4	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	11.2(x= 0.13)		3.4(x= 2.42)		11.2(x= 3.74)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	6.2(x= 0.65)		11.2(x= 1.91)		3.4(x= 3.17)		
Env. momentos negat.	-0.3	-0.1	0.2	0.3	0.1	-0.2	-0.7
Env. momentos posit.	-0.1	0.0	0.4	0.5	0.3	-0.0	-0.4
Momentos repres.	-0.6(0.13)	0.1(0.65)	0.5(1.91)				-0.7(3.74)
Env. cortantes negat.	-----	0.4	0.2	-0.1	-0.5	-0.9	-----
Env. cortantes posit.	-----	0.9	0.4	0.0	-0.2	-0.5	-----
Cortantes repres.		1.2(x= 0.15)					-1.2(x= 3.67)
Envolvente de torsión	-----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-----
Torsor borde apoyo:		0.00(x= 0.15)	0.00(x= 3.67)				Tor. agota.: 2.93

N.izq.: P1 ----- N.der.: P2

Arm.Superior: 2Ø10(0.22P+0.98=1.20) ----- 2Ø10(0.85>>)  
 Arm.Montaje: 2Ø10(0.22P+4.08=4.30)  
 Arm.Inferior: 2Ø12(0.22P+4.13=4.35); 1Ø10(2.30)  
 Estribos: 19x1eØ6c/0.19(3.53)  
 Flechas: Vano (secante)  
 Inet. s.c.u.: 0.002cm (L/191500)  
 Tot. p. inf.: 0.04cm (L/9575)  
 Activa.....: 0.024cm (L/15959)

Tramo nº 2 (L= 3.83) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	11.2	11.2	3.4	3.4	3.4	11.2	11.2
E. cap. mom. pos. inf.	-----	6.2	11.2	11.2	11.2	6.2	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	11.2(x= 0.04)		3.4(x= 2.42)		11.2(x= 3.70)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	6.2(x= 0.65)		11.2(x= 1.91)		6.2(x= 3.17)		
Env. momentos negat.	-0.7	-0.1	0.2	0.3	0.2	-0.1	-0.4
Env. momentos posit.	-0.4	0.0	0.3	0.5	0.3	0.0	-0.2
Momentos repres.	-0.7(0.04)	0.0(0.65)	0.5(1.91)		0.0(3.17)		-0.6(3.70)
Env. cortantes negat.	-----	0.4	0.2	-0.0	-0.4	-0.9	-----
Env. cortantes posit.	-----	0.9	0.5	0.0	-0.2	-0.4	-----
Cortantes repres.		1.2(x= 0.15)					-1.2(x= 3.67)
Envolvente de torsión	-----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-----
Torsor borde apoyo:		0.00(x= 0.15)	0.00(x= 3.67)				Tor. agota.: 2.93

N.izq.: P2 ----- N.der.: P3

Arm.Superior: 2Ø10(<<0.85+0.85=1.70) ----- 2Ø10(0.98+0.22P=1.20)  
 Arm.Montaje: 2Ø10(4.08+0.22P=4.30)  
 Arm.Inferior: 2Ø12(4.13+0.22P=4.35); 1Ø10(2.30)  
 Estribos: 19x1eØ6c/0.19(3.53)  
 Flechas: Vano (secante)  
 Inet. s.c.u.: 0.002cm (L/191500)  
 Tot. p. inf.: 0.04cm (L/9575)  
 Activa.....: 0.024cm (L/15959)





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 14 : Cálculos edificio de control y depósito

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 3.83) Jácena desc. Tipo R. Sección B\*H = 35 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	17.4	17.4	5.2	5.2	5.2	17.4	17.4
E. cap. mom. pos. inf.	-----	17.4	17.4	17.4	17.4	5.2	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	17.4(x= 0.13)		5.2(x= 2.42)		17.4(x= 3.72)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	17.4(x= 0.65)		17.4(x= 1.91)		5.2(x= 3.42)		
Env. momentos negat.	-0.5	-0.1	0.3	0.4	0.2	-0.3	-1.0
Env. momentos posit.	-0.1	0.1	0.6	0.7	0.5	-0.0	-0.6
Momentos repres.	-0.9(0.13)	0.1(0.65)	0.7(1.91)		-1.1(3.72)		
Env. cortantes negat.	-----	0.6	0.2	-0.2	-0.7	-1.3	-----
Env. cortantes posit.	-----	1.2	0.6	0.0	-0.3	-0.7	-----
Cortantes repres.	1.7(x= 0.15)			-1.8(x= 3.67)			
Envolvente de torsión	-----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-----
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.15)		0.00(x= 3.67)		Tor. agota.: 5.46		

N.izq.: P4 ----- N.der.: P5

```

Arm.Superior: 3Ø12(0.25P+1.00=1.25) ----- 3Ø12(0.95>>)
Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+4.10=4.35)
Arm.Inferior: 2Ø12(0.25P+4.10=4.35); 2Ø12(2.55)
Estribos: 23x1eØ6c/0.16(3.53)
Flechas: Vano (secante)
Inst. s.c.u.: 0.001cm (L/383000)
Tot. p. inf.: 0.022cm (L/17410)
Activa.....: 0.013cm (L/29462)
    
```

Tramo nº 2 (L= 3.83) Jácena desc. Tipo R. Sección B\*H = 35 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	17.4	17.4	5.2	5.2	5.2	17.4	17.4
E. cap. mom. pos. inf.	-----	10.0	17.4	17.4	17.4	10.0	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	17.4(x= 0.04)		5.2(x= 2.42)		17.4(x= 3.70)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	10.0(x= 0.65)		17.4(x= 1.91)		10.0(x= 3.17)		
Env. momentos negat.	-1.0	-0.2	0.2	0.4	0.2	-0.2	-0.5
Env. momentos posit.	-0.6	0.1	0.5	0.7	0.5	0.0	-0.2
Momentos repres.	-1.0(0.04)	0.1(0.65)	0.7(1.91)	0.1(3.17)		-1.0(3.70)	
Env. cortantes negat.	-----	0.6	0.3	-0.1	-0.7	-1.3	-----
Env. cortantes posit.	-----	1.3	0.7	0.1	-0.3	-0.7	-----
Cortantes repres.	1.8(x= 0.15)			-1.8(x= 3.67)			
Envolvente de torsión	-----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-----
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.15)		0.00(x= 3.67)		Tor. agota.: 5.46		

N.izq.: P5 ----- N.der.: P6

```

Arm.Superior: 3Ø12(<<0.95+0.85=1.80) ----- 3Ø12(1.00+0.25P=1.25)
Arm.Montaje: 2Ø10(4.10+0.25P=4.35)
Arm.Inferior: 2Ø12(4.10+0.25P=4.35); 2Ø12(2.55)
Estribos: 23x1eØ6c/0.16(3.53)
Flechas: Vano (secante)
Inst. s.c.u.: 0.001cm (L/383000)
Tot. p. inf.: 0.022cm (L/17410)
Activa.....: 0.013cm (L/29462)
    
```

Tramo nº 2 (L= 3.83) Jácena desc. Tipo R. Sección B\*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	11.2	11.2	3.4	3.4	3.4	11.2	11.2
E. cap. mom. pos. inf.	-----	6.2	11.2	11.2	11.2	6.2	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	11.2(x= 0.04)		3.4(x= 2.42)		11.2(x= 3.70)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	6.2(x= 0.65)		11.2(x= 1.91)		6.2(x= 3.17)		
Env. momentos negat.	-0.6	-0.1	0.1	0.2	0.1	-0.1	-0.3
Env. momentos posit.	-0.3	0.0	0.3	0.4	0.3	0.0	-0.1
Momentos repres.	-0.6(0.04)	0.0(0.65)	0.4(1.91)	0.0(3.17)		-0.6(3.70)	
Env. cortantes negat.	-----	0.4	0.2	-0.0	-0.4	-0.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	0.8	0.4	0.0	-0.2	-0.4	-----
Cortantes repres.	1.0(x= 0.15)			-1.0(x= 3.67)			
Envolvente de torsión	-----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-----
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.15)		0.00(x= 3.67)		Tor. agota.: 2.93		

N.izq.: P6 ----- N.der.: P9

```

Arm.Superior: 2Ø10(<<0.85+0.85=1.70) ----- 2Ø10(0.98+0.22P=1.20)
Arm.Montaje: 2Ø10(4.08+0.22P=4.30)
Arm.Inferior: 2Ø12(4.13+0.22P=4.35); 1Ø10(2.30)
Estribos: 19x1eØ6c/0.19(3.53)
Flechas: Vano (secante)
Inst. s.c.u.: 0.002cm (L/191500)
Tot. p. inf.: 0.034cm (L/11265)
Activa.....: 0.02cm (L/19150)
    
```





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 14 : Cálculos edificio de control y depósito

Tramo nº 2 (L= 3.05) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	11.2	11.2	3.4	3.4	3.4	11.2	11.2
E. cap. mom. pos. inf.	-----	3.4	11.2	11.2	11.2	3.4	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	11.2(x= 0.04)	3.4(x= 1.02)	11.2(x= 2.92)				
Cap. mom. pos. repre. inf.	6.2(x= 0.57)	11.2(x= 1.33)	6.2(x= 2.47)				
Env. momentos negat.	-1.3	-0.2	0.3	0.4	0.3	-0.2	-0.6
Env. momentos posit.	-0.7	-0.0	0.6	0.8	0.7	-0.0	-0.3
Momentos repres.	-1.3(0.04)	0.0(0.57)	0.9(1.33)	0.0(2.47)	-1.1(2.92)		
Env. cortantes negat.	-----	1.2	0.5	-0.1	-1.4	-1.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	2.6	1.3	0.0	-0.7	-0.8	-----
Cortantes repres.		2.8(x= 0.15)			-2.9(x= 2.90)		
Envolvente de torsión	-----	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	-----
Torsor borde apoyo:	0.02(x= 0.15)	0.03(x= 2.90)					Tor. agota.r: 2.93

N.izq.: P4 ----- N.der.: P7

Arm.Superior: 2Ø10 (<<0.70+0.70=1.40) ----- 2Ø10 (0.83+0.22P=1.05)  
 Arm.Montaje: 2Ø10 (3.33+0.22P=3.55)  
 Arm.Inferior: 2Ø12 (3.33+0.22P=3.55), 1Ø10 (1.85)  
 Rtribos: 15x1e06c/0.19(2.75)  
 Flechas: Vano (secante)  
 Inst. s.c.u.: 0.004cm (L/76250)  
 Tot. p. inf.: 0.044cm (L/6932)  
 Activa.....: 0.027cm (L/11297)

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 3.83) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	11.2	11.2	3.4	3.4	3.4	11.2	11.2
E. cap. mom. pos. inf.	-----	6.2	11.2	11.2	11.2	3.4	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	11.2(x= 0.13)	3.4(x= 2.42)	11.2(x= 3.74)				
Cap. mom. pos. repre. inf.	6.2(x= 0.65)	11.2(x= 1.91)	3.4(x= 3.17)				
Env. momentos negat.	-0.3	-0.1	0.1	0.2	0.1	-0.2	-0.6
Env. momentos posit.	-0.1	0.1	0.3	0.4	0.3	-0.0	-0.3
Momentos repres.	-0.5(0.13)	0.1(0.65)	0.4(1.91)			-0.6(3.74)	
Env. cortantes negat.	-----	0.3	0.1	-0.1	-0.4	-0.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	0.7	0.4	0.0	-0.2	-0.4	-----
Cortantes repres.		1.0(x= 0.15)			-1.1(x= 3.67)		
Envolvente de torsión	-----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-----
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.15)	0.00(x= 3.67)					Tor. agota.r: 2.93

N.izq.: P7 ----- N.der.: P8

Arm.Superior: 2Ø10 (0.22P+0.98=1.20) ----- 2Ø10 (0.85>>)  
 Arm.Montaje: 2Ø10 (0.22P+4.08=4.30)  
 Arm.Inferior: 2Ø12 (0.22P+4.13=4.35), 1Ø10 (2.30)  
 Rtribos: 19x1e06c/0.19(3.83)  
 Flechas: Vano (secante)  
 Inst. s.c.u.: 0.002cm (L/191500)  
 Tot. p. inf.: 0.034cm (L/11265)  
 Activa.....: 0.02cm (L/19150)

Tramo nº 2 (L= 3.05) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 35 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	17.4	17.4	5.2	5.2	5.2	17.4	17.4
E. cap. mom. pos. inf.	-----	5.2	17.4	17.4	17.4	10.0	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	17.4(x= 0.04)	5.2(x= 1.02)	17.4(x= 2.94)				
Cap. mom. pos. repre. inf.	10.0(x= 0.57)	17.4(x= 1.27)	17.4(x= 2.47)				
Env. momentos negat.	-3.9	-0.7	0.8	1.2	1.0	-0.2	-1.6
Env. momentos posit.	-1.9	-0.2	1.6	2.5	2.1	0.0	-0.7
Momentos repres.	-3.9(0.04)	0.0(0.57)	2.6(1.27)	0.3(2.47)	-2.8(2.94)		
Env. cortantes negat.	-----	3.7	1.7	-0.3	-4.2	-4.6	-----
Env. cortantes posit.	-----	7.8	3.8	-0.0	-2.0	-2.2	-----
Cortantes repres.		8.0(x= 0.15)			-8.4(x= 2.90)		
Envolvente de torsión	-----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-----
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.15)	0.00(x= 2.90)					Tor. agota.r: 5.46

N.izq.: P5 ----- N.der.: P8

Arm.Superior: 3Ø12 (<<0.80+0.85=1.65) ----- 3Ø12 (0.85+0.25P=1.10)  
 Arm.Montaje: 2Ø10 (3.30+0.25P=3.55)  
 Arm.Inferior: 2Ø12 (3.35+0.25P=3.60), 2Ø12 (2.00)  
 Rtribos: 18x1e06c/0.16(2.75)  
 Flechas: Vano (secante)  
 Inst. s.c.u.: 0.005cm (L/61000)  
 Tot. p. inf.: 0.049cm (L/6225)  
 Activa.....: 0.03cm (L/10167)

Tramo nº 2 (L= 3.05) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	11.2	11.2	3.4	3.4	3.4	11.2	11.2
E. cap. mom. pos. inf.	-----	3.4	11.2	11.2	11.2	3.4	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	11.2(x= 0.04)	3.4(x= 1.02)	11.2(x= 2.92)				
Cap. mom. pos. repre. inf.	6.2(x= 0.57)	11.2(x= 1.33)	6.2(x= 2.47)				
Env. momentos negat.	-1.3	-0.2	0.3	0.4	0.3	-0.2	-0.6
Env. momentos posit.	-0.7	-0.0	0.6	0.8	0.7	-0.0	-0.3
Momentos repres.	-1.3(0.04)	0.0(0.57)	0.9(1.33)	0.0(2.47)	-1.1(2.92)		
Env. cortantes negat.	-----	1.2	0.5	-0.1	-1.4	-1.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	2.6	1.3	0.0	-0.7	-0.8	-----
Cortantes repres.		2.8(x= 0.15)			-2.9(x= 2.90)		
Envolvente de torsión	-----	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	-----
Torsor borde apoyo:	0.02(x= 0.15)	0.03(x= 2.90)					Tor. agota.r: 2.93

N.izq.: P6 ----- N.der.: P8

Arm.Superior: 2Ø10 (<<0.70+0.70=1.40) ----- 2Ø10 (0.83+0.22P=1.05)  
 Arm.Montaje: 2Ø10 (3.33+0.22P=3.55)  
 Arm.Inferior: 2Ø12 (3.33+0.22P=3.55), 1Ø10 (1.85)  
 Rtribos: 15x1e06c/0.19(2.75)  
 Flechas: Vano (secante)  
 Inst. s.c.u.: 0.004cm (L/76250)  
 Tot. p. inf.: 0.044cm (L/6932)  
 Activa.....: 0.027cm (L/11297)





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 14 : Cálculos edificio de control y depósito

Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 3.05) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	11.2	11.2	3.4	3.4	3.4	11.2	11.2
E. cap. mom. pos. inf.	-----	6.2	11.2	11.2	11.2	3.4	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	11.2(x= 0.13)		3.4(x= 2.03)		11.2(x= 3.03)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	11.2(x= 0.58)		11.2(x= 1.52)		3.4(x= 2.47)		
Env. momentos negat.	-0.6	-0.2	0.3	0.5	0.2	-0.3	-1.3
Env. momentos posit.	-0.2	-0.0	0.6	0.9	0.6	-0.1	-0.7
Momentos repres.	-1.0(0.13)	0.1(0.58)	0.9(1.52)			-1.3(3.05)	
Env. cortantes negat.	-----	1.0	0.3	0.2	-0.9	-2.2	-----
Env. cortantes posit.	-----	2.1	0.8	0.5	-0.4	-1.0	-----
Cortantes repres.		2.3(x= 0.15)				-2.4(x= 2.90)	
Envolvente de torsión	-----	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	-----
Torsor borde apoyo:	0.01(x= 0.15)	0.01(x= 2.90)					Tor. agota.: 2.93

N.izq.: P1 ----- N.der.: P4

Arm.Superior: 2Ø10(0.22P+0.83=1.05) ----- 2Ø10(0.70>>)  
 Arm.Montaje: 2Ø10(0.22P+3.33=3.55)  
 Arm.Inferior: 2Ø12(0.22P+3.33=3.55), 1Ø10(1.90)  
 Estribos: 15x1eØ6c/0.19(2.75)  
 Flechas: Vano (secante)  
 Inst. s.c.u.: 0.004cm (L/76250)  
 Tot. p. inf.: 0.042cm (L/7262)  
 Activa.....: 0.026cm (L/11731)

Pórtico 5 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 3.05) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 35 X 40

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	17.4	17.4	5.2	5.2	5.2	17.4	17.4
E. cap. mom. pos. inf.	-----	10.0	17.4	17.4	17.4	5.2	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	17.4(x= 0.13)		5.2(x= 2.03)		17.4(x= 3.03)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	17.4(x= 0.58)		17.4(x= 1.52)		5.2(x= 2.47)		
Env. momentos negat.	-1.5	-0.3	0.9	1.3	0.7	-1.0	-3.9
Env. momentos posit.	-0.6	-0.0	1.9	2.7	1.6	-0.4	-1.9
Momentos repres.	-2.6(0.13)	0.3(0.58)	2.7(1.52)			-3.9(3.05)	
Env. cortantes negat.	-----	2.7	0.8	0.6	-2.5	-6.5	-----
Env. cortantes posit.	-----	5.9	1.9	1.5	-1.2	-3.1	-----
Cortantes repres.		6.1(x= 0.15)				-6.8(x= 2.90)	
Envolvente de torsión	-----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-----
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.15)	0.00(x= 2.90)					Tor. agota.: 5.46

N.izq.: P2 ----- N.der.: P5

Arm.Superior: 3Ø12(0.25P+0.85=1.10) ----- 3Ø12(0.80>>)  
 Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+3.30=3.55)  
 Arm.Inferior: 2Ø12(0.25P+3.35=3.60), 2Ø12(2.00)  
 Estribos: 18x1eØ6c/0.16(2.75)  
 Flechas: Vano (secante)  
 Inst. s.c.u.: 0.005cm (L/61000)  
 Tot. p. inf.: 0.046cm (L/6631)  
 Activa.....: 0.028cm (L/10893)

Pórtico 6 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 3.05) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	11.2	11.2	3.4	3.4	3.4	11.2	11.2
E. cap. mom. pos. inf.	-----	6.2	11.2	11.2	11.2	3.4	-----
Cap. mom. neg. repre. sup.	11.2(x= 0.13)		3.4(x= 2.03)		11.2(x= 3.03)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	11.2(x= 0.58)		11.2(x= 1.52)		3.4(x= 2.47)		
Env. momentos negat.	-0.6	-0.2	0.3	0.5	0.2	-0.3	-1.3
Env. momentos posit.	-0.2	-0.0	0.6	0.9	0.6	-0.1	-0.7
Momentos repres.	-1.0(0.13)	0.1(0.58)	0.9(1.52)			-1.3(3.05)	
Env. cortantes negat.	-----	1.0	0.3	0.2	-0.9	-2.2	-----
Env. cortantes posit.	-----	2.1	0.8	0.5	-0.4	-1.0	-----
Cortantes repres.		2.3(x= 0.15)				-2.4(x= 2.90)	
Envolvente de torsión	-----	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	-----
Torsor borde apoyo:	0.01(x= 0.15)	0.01(x= 2.90)					Tor. agota.: 2.93

N.izq.: P3 ----- N.der.: P6

Arm.Superior: 2Ø10(0.22P+0.83=1.05) ----- 2Ø10(0.70>>)  
 Arm.Montaje: 2Ø10(0.22P+3.33=3.55)  
 Arm.Inferior: 2Ø12(0.22P+3.33=3.55), 1Ø10(1.90)  
 Estribos: 15x1eØ6c/0.19(2.75)  
 Flechas: Vano (secante)  
 Inst. s.c.u.: 0.004cm (L/76250)  
 Tot. p. inf.: 0.042cm (L/7262)  
 Activa.....: 0.026cm (L/11731)





## ÍNDICE

- 1. **DISEÑO DEL ALUMBRADO DE LA PARCELA DE LA ED.A.R.**
  - 1.1. **INTRODUCCIÓN**
  - 1.2. **DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS**
    - 1.2.1. **DATOS DE PARTIDA**
    - 1.2.2. **CALCULO DE LA SEPARACION**
    - 1.2.3. **NUMERO DE LUMINARIAS**
  - 1.3. **CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN**
- 2. **DIMENSIONAMIENTO DE LA RED ELÉCTRICA**
  - 2.1. **INTRODUCCIÓN**
  - 2.2. **CÁLCULO DE LA POTENCIA NECESARIA**
    - 2.2.1. **POTENCIA EN LOS EQUIPOS EN LA LINEA DE TRATAMIENTO**
    - 2.2.2. **Potencia en edificio de control**
    - 2.2.3. **POTENCIA EN LA RED DE ALUMBRADO**
    - 2.2.4. **Potencia total**
  - 2.3. **CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**
    - 2.3.1. **Cálculo**
    - 2.3.2. **Características del centro de transformación**
      - 2.3.2.1. **Características del local**
      - 2.3.2.2. **Características del equipo transformador**

## 2.4. CÁLCULO DE LAS LÍNEAS

- 2.4.1. **Descripción de los cables**
- 2.4.2. **Cálculo de línea de media tensión**
  - 2.4.2.1. **Procedimiento de cálculo**
  - 2.4.2.2. **Cálculo en función de la potencia máxima admisible**
  - 2.4.2.3. **Cálculo en función de la potencia de cortocircuito**
  - 2.4.2.4. **Cálculo en función de la caída de tensión**
  - 2.4.2.5. **Cálculo del diámetro de los tubos de protección**
- 2.4.3. **Cálculo de las líneas de distribución en baja tensión**
  - 2.4.3.1. **Potencia a transportar**
  - 2.4.3.2. **Proceso de cálculo**
  - 2.4.3.3. **Cálculo en función de la potencia máxima admisible**
  - 2.4.3.4. **Resumen**
- 2.4.4. **Cálculo de las líneas de alumbrado público**
  - 2.4.4.1. **Cálculo de las secciones**





## 1. DISEÑO DEL ALUMBRADO DE LA PARCELA DE LA E.D.A.R.

La parcela en la que se disponen las instalaciones de depuración debe contar con una red de alumbrado adecuada, que permita la realización de las labores pertinentes en las horas en que no se cuenta con luz diurna.

### 1.1. INTRODUCCIÓN

Así, en este apartado se procede al cálculo del alumbrado de la parcela de la depuradora, que se realizará mediante lámparas de descarga de vapor de sodio a alta presión sobre báculos.

La red eléctrica de distribución será subterránea. Los conductores se situarán a 0,40 m de profundidad como mínimo, y su sección no será inferior a  $6 \text{ mm}^2$  en ningún caso, según la Instrucción MIE-BT-009.

- IEB. Instalaciones de Electricidad. Baja Tensión.
- IER. Instalaciones de Electricidad. Red Exterior.
- MIE-BT. Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- IET. Instalaciones de Electricidad. Centros de Transformación.
- MIE-AT. Reglamento electrotécnico de alta tensión.
- IEE. Instalaciones de Electricidad. Alumbrado Exterior.

## 1.2. DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS

### 1.2.1. DATOS DE PARTIDA

Para el estudio de la disposición en planta de los puntos de luz se ha dividido la parcela en franjas imaginarias de 17 m de ancho, que se utilizarán a efectos de cálculo como si fueran vías a iluminar de ese ancho.

Dado que las franjas a iluminar son bastante anchas, se adopta una altura de luminaria de 10 m.

Las normas CIE recomiendan instalar un flujo luminoso superior a 19000 lm para alturas mayores de 9 m. En España existen dos tipos de lámparas normalizadas que cumplen este requisito: las de 250 y 400 W de potencia, que proporcionan, respectivamente, un flujo luminoso inicial de 25500 y 47000 lúmenes.

En cuanto a la colocación en planta, se comenzará por disponer puntos de luz en las curvas, y una vez situados estos, se distribuirán los tramos rectos ajustándose a la separación S que se calcula a continuación.

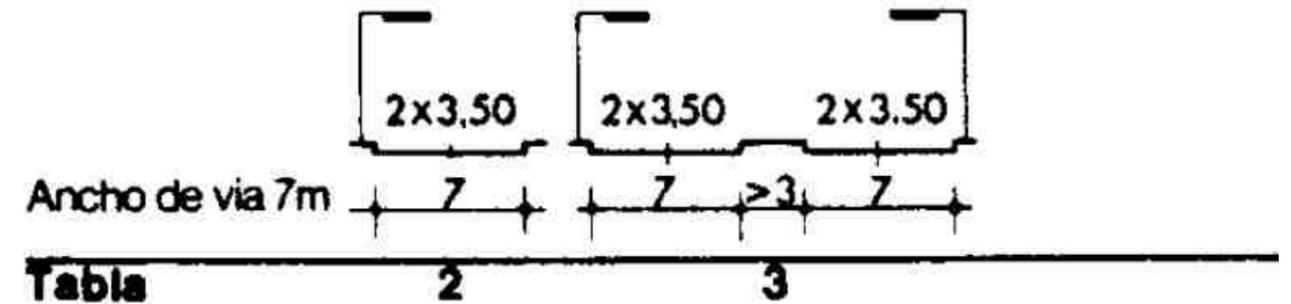
Se consideran tres formas básicas de disposición de luminarias:

- Unilateral: cuando el ancho de la vía sea igual o inferior a la altura de montaje de las luminarias.
- Tresbolillo: cuando el ancho de la vía sea de 1 a 1,5 veces la altura de montaje de las luminarias.
- Pareada: cuando el ancho de la vía sea mayor de 1,5 veces la altura de montaje de las luminarias.

### 1.2.2. CALCULO DE LA SEPARACION

Se ha realizado a partir de la norma NTE-IEE (Alumbrado exterior).

En primer lugar se elige la vía, dentro de las tipificadas en la norma, que mejor se adapta a las características de las franjas imaginarias en cuanto al ancho y a la distribución de los puntos de luz.



Según el tipo de vía se entrará en una tabla u otra. En este caso, la que mejor se adapta es la tabla 3.

Esta tabla nos proporciona, en función de la altura del punto de luz, la potencia de la lámpara y el tipo de luminaria, el rango de variaciones de las separaciones S que cumplen con las recomendaciones CIE.

Para una vía de estas características y una altura del punto de luz de 10 m, la única posibilidad es emplear luminarias tipo I, con potencia de 250 W. Las separaciones que da la tabla oscilan entre 30 y 36 m. Así pues, la distribución de las luminarias procurará ajustarse a estos valores, siempre que la disposición de los elementos de la E.D.A.R. lo permita, y en ningún caso las separaciones serán superiores a 36 m., para que los valores de la iluminancia estén dentro de los rangos admisibles.

Estos valores serán, en el caso más desfavorable de separación entre puntos de luz de 36 m, los siguientes:

- Iluminancia media (lux): 34
- Relación de luminancias acera-calzada: 0,60
- Luminancia media en  $\text{cd/m}^2$ : 2,3
- Uniformidad media de luminancia: 0,64





- Uniformidad extrema longitudinal de luminancia: 0,67
- Deslumbramiento molesto: 5,4
- Deslumbramiento perturbador: 11,6

### 1.2.3. NUMERO DE LUMINARIAS

Realizada la distribución con los condicionantes expresados en el apartado anterior, se ha obtenido un total de 7 puntos de luz.

### 1.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

Las lámparas serán de vapor de sodio a alta presión con ampolla ovoide opal, de potencia igual a 250 W y flujo luminoso inicial después de 100 horas de funcionamiento superior a 25500 lúmenes.

Las luminarias serán del tipo I según la norma NTE-IEE, es decir, de rendimiento superior al 70% para lámparas opales.

Irán situadas sobre báculos de chapa de acero, de altura de brazo de 10 m y brazo 2 m. El espesor mínimo de la chapa será de 3 mm, según indica la norma para un báculo de estas dimensiones. El báculo se unirá a la cimentación mediante placa de base unida a los pernos de cimentación mediante arandela, tuerca y contratuerca.

La cimentación consistirá en un dado de hormigón H-150, de sección cuadrada de 80 cm de lado y 100 cm de altura (dimensiones obtenidas de la norma para una altura de báculo de 10 m). En estos datos se anclarán los pernos de anclaje (de acero FIII según Norma UNE y diámetro 25 mm) en una longitud de 60 cm (báculo de 10 m de altura).

En el dado de hormigón se embutirá un tubo de plástico de 50 mm de diámetro para permitir el paso de los cables.

Los demás elementos de que constará el punto de luz son:

- Balasto, de potencia nominal igual a la de la lámpara (250 W) y consumo medio por pérdidas en el equipo auxiliar igual o inferior a 18 W.
- Condensador. Se disponen para elevar el factor de potencia al 85%. Su capacidad en microfaradios, para una tensión de alimentación de 220 voltios, se obtiene a partir de la potencia nominal de la lámpara (250 W), resultando un valor de 36 µF.
- Cebador, para proporcionar la tensión de pico que precise la lámpara en su arranque.
- Fusible, calibrado en amperios según la potencia del punto de luz.

- Tabla de conexiones de material aislante, será donde se alojen los fusibles y se conecten los cables.

## 2. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED ELÉCTRICA

En este apartado se realizará el cálculo de las instalaciones de suministro y distribución de energía eléctrica a la EDAR.

### 2.1. INTRODUCCIÓN

La instalación de energía eléctrica para la depuradora constará de los elementos siguientes:

- Conexión a la red general, en el punto señalado en el plano de electricidad.
- Derivación de la línea a 15 KV.
- Centro de transformación, que reduce la tensión a 220/380 V, y de él partirán las líneas de distribución en baja tensión.
- Líneas de distribución a baja tensión.
- Red de alumbrado público, que a su vez estará constituida por:
  - Cuadros de mando y protección del alumbrado público.
  - Líneas de alumbrado público.

Las líneas de alta o baja tensión serán enterradas, y guardarán entre sí o respecto a otras instalaciones las separaciones siguientes:

SEPARACIONES ENTRE LÍNEAS (m)			
LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN, TELEFONÍA, AGUA, GAS, ALCANTARILLADO, ETC.		LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN	
Alta tensión	0,25	Entre líneas de igual tensión	0,08 (1)
		Entre líneas de distinta tensión	0,08 (2)
Baja tensión	0,2	Baja tensión	0,25





- (1) Cuando estén tendidas en la misma zanja
- (2) Esta separación se podrá reducir a 0.08 m cuando la línea de menor tensión se introduzca en un tubo protector.

A continuación se desarrolla el proceso de cálculo, que comprende las siguientes etapas :

- 1) Cálculo de la potencia total prevista, a partir de la consumida por los equipos empleados en la línea de tratamiento, la red de alumbrado y el edificio de control.
- 2) Cálculo del número de centros de transformación, potencia y ubicación.
- 3) Cálculo de la línea de transporte en media tensión.
- 4) Cálculo de las líneas de distribución en baja tensión.
- 5) Cálculo de las líneas de alumbrado.

## 2.2. CÁLCULO DE LA POTENCIA NECESARIA

El cálculo de la potencia total prevista se lleva a cabo a partir de la potencia consumida por los equipos empleados en la línea de tratamiento, la red de alumbrado y el edificio de control.

### 2.2.1. POTENCIA EN LOS EQUIPOS EN LA LINEA DE TRATAMIENTO

A continuación se resumen los equipos eléctricos que serán necesarios para el funcionamiento de los distintos tratamientos de la EDAR.

En la tabla se detalla la potencia unitaria de cada elemento, el número de unidades en funcionamiento simultáneo y el número de unidades en reserva:

DESCRIPCIÓN	POTENCIA UNITARIA (kW)	POTENCIA SIMULTÁNEA (kW)	POTENCIA INSTALADA (kW)
REACTOR BIOLÓGICO			
Equipos de rotación	4	4	4
DECANTACIÓN SECUNDARIA			
Equipo decant. secundaria	2	2	2
BOMBEO DE FANGOS			
	0,9	0,9	1,8
BOMBEO POZO DE BARRENA	2,2	2,2	2,2
BOMBEO FECALES EDIFICIO DE CONTROL	1,1	1,1	2,2
GRUPO DE PRESIÓN DEPÓSITO	0,6	0,6	0,6
	CONSUMO DIARIO TOTAL EN kW	10,8	12,8

Con el número de unidades total se obtiene la potencia instalada. La potencia simultánea se obtendrá sumando las potencias de los equipos que pueden funcionar a la vez.





El dimensionado se realizará a partir de la potencia instalada. El factor de la instalación no será, en ningún caso, inferior a 0.85, por lo que la potencia correspondiente a equipos, en el caso más desfavorable, valdrá:

$$P_e = 10,8 / 0,85 = 12,71 \text{ kW}$$

### 2.2.2. Potencia en edificio de control

Se ha obtenido a partir de la norma NTE-IER (Red exterior), según la cual la potencia correspondiente a edificios de oficinas se calcula a razón de 100 W / m<sup>2</sup> de superficie construida. En este caso, la superficie construida es de 56 m<sup>2</sup>, por lo que la demanda en el edificio de control será:

$$P_{ec} = 100 * 56 = 5600 \text{ W} = 5,6 \text{ kW}$$

### 2.2.3. POTENCIA EN LA RED DE ALUMBRADO

La potencia correspondiente a la red de alumbrado exterior se obtiene a partir del número de luminarias y de la potencia en W de las lámparas.

El número de luminarias se establece en 7 siendo su potencia igual a 250 W, lo que nos da una potencia de:

$$P_a = 7 * 250 = 1750 \text{ W} = 1,75 \text{ kW}$$

### 2.2.4. Potencia total

La potencia total simultánea será la suma de la demandada en las distintas unidades de tratamiento, la potencia de la instalación del alumbrado y la potencia en el edificio de control. Así:

$$P = P_{equipos} + P_{edificio} + P_{alumbrado} = 12,71 + 5,6 + 2 = 20,31 \text{ kW}$$

Tomando un  $\cos\phi = 0,8$ , se obtiene una potencia aparente de:

$$P_{ap} = P / \cos\phi = 25,39 \text{ KVA}$$

Finalmente, considerando una reserva del 15% resulta:

$$P_{ap} = 29,20 \text{ KVA}$$

## 2.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

En el presente apartado se procede al cálculo del número de centros de transformación necesarios para la EDAR, así como, su potencia y ubicación.

### 2.3.1. Cálculo

Se calcula la potencia de los transformadores en KVA y el número de centros de transformación a partir de la tabla 2 de la NTE-IER, usando como datos la densidad de potencia, o cociente entre  $P_t$  y la superficie servida.

Densidad de potencia en kW/ha	Potencia de los transformadores en kVA	Número de centros de transformación
$\leq 50$	250	$P_t / 250$
de 50 a 100	400	$P_t / 400$
$\geq 100$	2 unidades de 400	$P_t / 600$

La potencia total es de 20,31 kW.

La superficie servida es de 1492,8 m<sup>2</sup> = 0,15 Ha, por lo tanto la densidad de potencia será:

$$P/S = 20,31 / 0,15 = 135,4 \text{ kW/ha} > 100$$

La potencia de los transformadores será de 400 kVA y el número de centros de transformación,  $n = 20,31 / 600 = 0,034$ , será uno.

Se colocará un transformador formado por dos unidades de 400 kVA.

### 2.3.2. Características del centro de transformación

La instalación eléctrica de la parcela requiere de un local que funcione como centro de transformación y en el que se dispongan los equipos necesarios.

#### 2.3.2.1. Características del local

El centro de transformación será exterior, de superficie, y se situará cerca de la entrada pero por la parte exterior del cerramiento. Dicho local tendrá un acceso para el personal de la empresa suministradora, que permitirá el paso de vehículos para carga y descarga de materiales.

Las dimensiones en cm del centro de transformación serán las siguientes (obtenidas de NTE-IET):





Tipo de equipo transformador	Tensión nominal U de la línea de distribución en alta tensión	Dimensiones mínimas en cm		
		A	B	H
Sencillo	< 20 kV	420	540	280
	20 < U ≤ 30 kV	480	600	360
Doble	< 20 kV	420	600	280
	20 < U ≤ 30 kV	480	720	360

- Lado mayor: 720 cm
- Lado menor: 480 cm
- Altura útil: 360 cm

La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá 2,30 m de altura por 1,40 m de anchura.

Para ventilación se dispondrán dos huecos de 1,2 m<sup>2</sup> de superficie cada uno. El hueco de entrada de aire estará situado a 1 m de altura del suelo, y el de salida a 2,30 m, y estarán dotados de rejillas para impedir el paso del agua y la introducción de objetos metálicos.

### 2.3.2.2. Características del equipo transformador

Como se ha dicho, el equipo transformador será doble; se dispondrán dos transformadores trifásicos de potencia 400 KVA. Se conectarán mediante las líneas puente en baja tensión con los cuadros de distribución de baja tensión.

La tensión entre fases a la entrada será de 20 KV y la tensión de salida en carga de 380 V entre fases y 220 V entre fases y neutro. Tendrá el neutro accesible en baja tensión y la refrigeración será natural, en baño de aceite.

Para conexión del transformador con las líneas de distribución en baja tensión se dispondrá un cuadro para cada transformador.

La conexión de los pasatapas de baja tensión de cada transformador con los cuadros de distribución en baja tensión se realizará mediante siete cables, dos por cada fase y uno correspondiente al neutro. La tensión nominal de los mismos será 1000 V, y la sección 240 mm<sup>2</sup>.

La puesta a tierra se realizará, de forma independiente para la masa metálica y la línea del neutro, por medio de sendos conductores desnudos de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

## 2.4. CÁLCULO DE LAS LÍNEAS

Tras el diseño del centro de transformación, deben calcularse las líneas eléctricas de transporte, distribución y alumbrado.

### 2.4.1. Descripción de los cables

Los cables serán de tipo tripolar en todas las líneas, de aluminio duro estirado en frío con aislamiento seco a base de etileno propileno y cubierta de cloruro de polivinilo.

La tensión nominal será 12/20 kV para las líneas de media tensión y 220/380 V para las líneas de baja tensión.

La disposición de los conductores será enterrada, en el interior de tubos.

### 2.4.2. Cálculo de línea de media tensión

#### 2.4.2.1. Procedimiento de cálculo

La sección de los conductores se ha calculado según el procedimiento contemplado en la norma NTE-IER, que consiste en:

- Determinar, en primer lugar, la sección en función de la potencia máxima admisible.
- Calcular la sección en función de la potencia de cortocircuito.

Se adoptará el mayor de los dos valores anteriores, y con él se calcula la caída máxima de tensión en la línea. Si ésta no resultara inferior al 5% se adoptaría una sección mayor que cumpliera dicha condición.

#### 2.4.2.2. Cálculo en función de la potencia máxima admisible

La sección S en mm<sup>2</sup> se obtiene de la tabla 5 de la NTE-IER. Los datos necesarios son:

- La clase de aislamiento (seco, con etileno propileno) y el tipo de conductor (tripolar).
- La tensión nominal de la línea, UN, en kV; UN = 20kV.
- La tensión nominal del cable, U, en kV; U = 12/20 kV
- La potencia total a distribuir, P en KVA.

La potencia total a distribuir, P, en KVA, se determina mediante la siguiente expresión:



$$P = P1 * C1 * C2$$

Con:

P1: Suma de las potencias en KVA de todos los centros de distribución que alimenta la línea, P1 = 800 KVA.

C1: Coeficiente de simultaneidad. Se obtiene de la tabla 3 a partir del número de centros de transformación alimentados por la línea. En este caso, como la línea alimenta a un centro de transformación, el coeficiente de simultaneidad es igual a 1.

C2: Coeficiente obtenido de la tabla 4, en función de la disposición de los conductores. Para cables en el interior de tubos, C2 = 1,250

Por lo tanto, P = 1000 KVA.

Entrando en la tabla 5 con los datos anteriores se obtiene que la sección mínima, S=50 mm<sup>2</sup>, tiene una capacidad de 5190 KVA, independientemente de la sección nominal del cable, así que la sección en función de la potencia máxima admisible será S=50 mm<sup>2</sup>.

#### 2.4.2.3. Cálculo en función de la potencia de cortocircuito

La sección S se determina en la tabla 6, a partir de la tensión nominal de la línea UN en kV, la clase de aislamiento, la potencia de cortocircuito (350 MVA) y el tiempo de cortocircuito en s (0,7 s).

Para aislamiento seco y UN = 20 KVA, se obtiene S=95 mm<sup>2</sup>.

Como esta sección es superior a la calculada en el apartado anterior, la sección de los conductores de la línea será de 95 mm<sup>2</sup>.

#### 2.4.2.4. Cálculo en función de la caída de tensión

Según la NTE-IER, este cálculo sólo se realizará si el momento eléctrico es igual o superior a 9000 kW × km.

El momento eléctrico se calcula según la siguiente expresión:

$$M = l_0 * (P1 + P2 + \dots + Pn) + l_1 * (P2 + P3 + \dots + Pn) + \dots + l_n * Pn$$

Siendo:

M: momento eléctrico, en kW × km.

Pi: potencia en KW del centro de transformación i-ésimo (P= 800/0,8=640 KW).

l<sub>0</sub> : longitud de línea en km medida desde el arranque de la misma hasta el primer centro de transformación.

l<sub>i</sub> : longitud de línea en km entre cada pareja de centros de transformación contiguos (i,i+1)

En este caso sólo hay un centro de transformación, así que,

$$M = l_0 * P1 = 0,139743 * 800 = 111,7944 \text{ kW} \times \text{km} < 9000 \text{ kW} \times \text{km}$$

No será necesario realizar el cálculo en función de la caída de tensión.

#### 2.4.2.5. Cálculo del diámetro de los tubos de protección

El diámetro, D, de los tubos de protección se obtiene de la tabla 9, a partir de la sección de los conductores, S = 95 mm<sup>2</sup> y de la tensión del cable, U = 12/20 kV. Sale un tubo de PVC de D = 150 mm.

Se dispondrá un tubo más de reserva para posibles eventualidades.

#### 2.4.3. Cálculo de las líneas de distribución en baja tensión

La red de distribución se encarga de suministrar la energía eléctrica a la EDAR a partir del transformador situado al final de la línea de transporte. La construcción de estas líneas será de cable aislado en canalización subterránea en baja tensión.

Las tensiones nominales serán de 380V entre fases y 220V entre fase y neutro, funcionando a la frecuencia normalizada de 50Hz.

Se plantea una línea general de distribución que conduce la energía eléctrica de la salida del transformador a los cuadros principales de distribución y control situados en el edificio de control.

A partir de estos cuadros salen 2 líneas más que distribuyen la energía al resto de los equipos de la planta.

##### 2.4.3.1. Potencia a transportar

Las líneas de distribución en baja tensión darán servicio a los siguientes elementos, de los que se especifica las potencias simultáneas en kW:

- Línea nº 1: Llegada a cuadros principales **TOTAL = 20,31 kW**
- Línea nº 2: Edificio de control **TOTAL = 5,6 kW**





- Línea n° 3: Biodiscos, decantación secundaria, bombeo de fangos y fecales **TOTAL = 8,0 kW**
- Línea n° 4: Bombeo pozo de barrena y depósito **TOTAL= 2,8 kW**

Las potencias a transportar serán:

Línea n°	Potencia simultánea	Potencia resguardo (15%)	Potencia redondeo	Potencia aparente
	(kW)	(kW)	(kW)	(kVA)
1	18,31	21,06	20	25
2	5,6	6,44	10	12,5
3	8	9,2	10	12,5
4	2,8	3,22	5	6,25
<b>TOTAL</b>			45	56,25

#### 2.4.3.2. Proceso de cálculo

Se adoptará el método de cálculo de la NTE-IER, según el cual las secciones se calculan en función de la potencia máxima admisible.

#### 2.4.3.3. Cálculo en función de la potencia máxima admisible

Ya que las redes son subterráneas, la sección de los conductores en fase y la del neutro, y el diámetro del tubo de protección se obtiene de la tabla 11, a partir de la potencia corregida, P1, que se calcula de la siguiente manera:

$$P1 = P / C3$$

Siendo:

P: potencia activa total a transportar por la línea, en kW

C3: coeficiente que se obtiene de la tabla 10, en función de la disposición de los conductores en la zanja. Para conductores en interior de tubos, C3 = 0.80.

A continuación se efectúan los cálculos para cada línea.

Línea	Potencia activa total (kW)	Potencia corregida (kW)	Sección conductores en fase (mm <sup>2</sup> )	Sección del neutro (mm <sup>2</sup> )	Diámetro tubo protección (mm <sup>2</sup> )
1	20	25	50	25	120
2	10	12,5	50	25	120
3	10	12,5	50	25	120
4	5	6,25	50	25	120

#### 2.4.3.4. Resumen

Se adopta por tanto una sección para los conductores de fase de:

- LÍNEA 1 → 1 cable de 50 mm<sup>2</sup>.
- LÍNEA 2 → 1 cable de 50 mm<sup>2</sup>.
- LÍNEA 3 → 1 cable de 50 mm<sup>2</sup>.
- LÍNEA 4 → 1 cable de 50 mm<sup>2</sup>.

Se considera una sección de neutro de 25 mm<sup>2</sup> para todas las líneas.

En cuanto al diámetro del tubo de protección, será de 120 mm para todas las líneas. En todos los casos será de PVC, y se incorporará un tubo más vacío para reserva.

#### 2.4.4. Cálculo de las líneas de alumbrado público

La sección de los conductores de fase se obtiene en la tabla 15, a partir de la potencia total, en W calculada como suma de las potencias en W de todas las lámparas alimentadas por la línea, y del momento eléctrico, en kW km, calculado mediante la expresión:

$$M = 0,0018*[I0*(P1+P2+...+Pn) + I1*(P2+P3+...+Pn) + ... + In*Pn]$$

Siendo:



M : momento eléctrico, en kW ´ km.

Pi : potencia en W en la lámpara i-ésima.

lo : longitud de línea en km entre el cuadro de mando y protección de alumbrado y el primer punto de luz.

li : longitud de línea en km entre dos puntos de luz consecutivos (i, i+1).

#### 2.4.4.1. Cálculo de las secciones

Entrando en la tabla 15 de la NTE-IER, con una potencia de 1kW y de 1,25kW, un momento eléctrico de 0,037 kW ´ km y 0,106 kW ´ km se obtiene la sección de los conductores de fase de 6 mm<sup>2</sup>. A partir de la sección, se obtienen el resto de características en la tabla 16:

Sección del neutro en mm<sup>2</sup> : 6 mm<sup>2</sup>

Diámetro D de los tubos de protección en mm : 60 mm

LÍNEA 1				
Nº	Longitudes , Li (km)	P. activas (W)	P. acumuladas (W)	Li * P.acumuladas (W*km)
1	0,0093	500	1000	9,3
2	0,0152	250	500	7,6
3	0,0154	250	250	3,85
				20,75
	Momento eléctrico (kW*km)	<b>0,037</b>		0,03735

LÍNEA 2				
Nº	Longitudes , Li (km)	P. activas (W)	P. acumuladas (W)	Li * P.acumuladas (W*km)
1	0,0093	500	1250	11,63
2	0,0356	250	750	26,72
3	0,0316	250	500	15,82
4	0,0184	250	250	4,59
				58,76
	Momento eléctrico (kW*km)	<b>0,106</b>		0,10576





## ÍNDICE

- 1. OBJETO**
- 2. ABASTECIMIENTO**
  - 2.1. Objeto.**
  - 2.2. Determinación de consumos.**
    - 2.2.1. Abastecimiento del edificio de control**
    - 2.2.2. Dotación de agua de limpieza**
    - 2.2.3. Dotación para riego**
  - 2.3. Generalidades**
    - 2.3.1. Materiales**
    - 2.3.2. Presión en las redes**
    - 2.3.3. Velocidades admisibles**
    - 2.3.4. Diámetros mínimos**
    - 2.3.5. Separación con otras instalaciones**
  - 2.4. Cálculo de la Red de Abastecimiento.**
    - 2.4.1. Tubería principal de distribución (distribuidor)**
    - 2.4.2. Derivaciones**
  - 2.5. Accesorios.**
    - 2.5.1. Válvulas**
    - 2.5.2. Desagües**
    - 2.5.3. Ventosas**
    - 2.5.4. Medida de caudal**
- 3. POZO DE BARRENA**
  - 3.1. Ubicación de la captación**
  - 3.2. Entubado del pozo**
  - 3.3. Sello sanitario**
  - 3.4. Equipo de bombeo**





## 1. OBJETO

El objeto del presente anejo es dimensionar las instalaciones necesarias para cubrir las necesidades de la EDAR proyectada en el presente proyecto. En este anejo se abarcarán los siguientes las siguientes instalaciones de:

- Abastecimiento.
- Saneamiento.
- Electricidad.

## 2. ABASTECIMIENTO

### 2.1. Objeto.

El objeto de este apartado es justificar la red de agua potable necesaria para cubrir las necesidades que presenta la EDAR de la red de saneamiento.

Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Abastecimiento del edificio de control.
- Abastecimiento de hidratantes contra incendios.
- Red de agua de limpieza.
- Red de riego.

El tipo de **red** utilizada para la distribución de agua será **de tipo ramificado**, estando constituida por una tubería general (distribución), la cual saldrá del depósito de cloración al que llega el agua bombeada desde el pozo de barrena, y de la que partirán una serie de tuberías secundarias (derivaciones), que satisfarán las demandas correspondientes en final de tubería.

La elección del tipo de red ha sido motivada por su sencillez y economía, asumiendo el riesgo que podría presentar una rotura en la tubería principal, que podría cortar el abastecimiento de una parte importante de la red. Debido a la escasa extensión de la parcela de la depuradora, en caso de fallo sería rápido y sencillo subsanar la avería, representando un problema de escasa importancia el corte del suministro de agua en la EDAR durante un período de tiempo pequeño que no afectaría al funcionamiento normal de los procesos.

La toma de agua se realizará a partir de un pozo de barrena, desde donde se extrae el agua mediante un bombeo y se manda a un depósito equipado con un sistema de cloración.

Las presiones de agua necesarias en la EDAR se verán satisfechas por la traída de agua.

Las normas empleadas para realizar este anejo son:

- NTE-IFA (Instalaciones de Fontanería. Abastecimiento)
- NTE-IFR (Instalaciones de Fontanería. Riego)

### 2.2. Determinación de consumos.

A continuación procederemos a la evaluación de las dotaciones de los diferentes usos presentes en la EDAR.

#### 2.2.1. Abastecimiento del edificio de control

En este edificio será necesario estimar las dotaciones relativas a las necesidades de tipo sanitario (tanque de W.C., ducha, lavabo, etc.).

La dotación sanitaria no superará los 0,3 l/s (1,08 m<sup>3</sup>/h). Se tomará como dotación de cálculo 2 m<sup>3</sup>/h, considerando un amplio margen de seguridad.

#### 2.2.2. Dotación de agua de limpieza

Todas las tuberías y elementos de la planta susceptibles de atascamiento dispondrán de la conexión correspondiente de agua de limpieza. Para ello se dispondrán estratégicamente bocas de riego distribuidas a lo largo de la zona de ubicación de aparatos y conducciones de la planta, que permitirán, mediante acoplamiento de mangueras, tanto el riego de la zona ajardinada como la limpieza de la totalidad de elementos que así lo requieran. Las principales conducciones objeto de limpieza serán:

- Tuberías de extracción de fangos de los decantadores.
- Tuberías de bombeo de fangos desde decantador a fosa séptica.

La dotación para limpieza se estimará en **3 m<sup>3</sup>/h**.

#### 2.2.3. Dotación para riego

Será necesaria la dotación de agua para riego de la zona ajardinada de la EDAR que rodea la parcela.

La dotación habitual para jardines privados en época estival indica, según algunas fuentes de la bibliografía, la necesidad de 3l/m<sup>2</sup>/día. La superficie ajardinada de la EDAR es de unos 476 m<sup>2</sup>, con lo que la dotación diaria será de 1,43 m<sup>3</sup>/d. Considerando que el riego se realice mediante manguera a lo largo de 8 horas al día, el caudal necesario será de 0.18 m<sup>3</sup>/h.

Teniendo en cuenta que las conducciones y bocas de riego para limpieza y riego serán las mismas, a la hora de su dimensionamiento se tomará como valor de cálculo del caudal el más restrictivo, esto es, el de limpieza (**3 m<sup>3</sup>/h**).

Se instalarán, en total, **cuatro bocas de riego**.





## 2.3. Generalidades

### 2.3.1. Materiales

El tipo de tubería a instalar será la de PVC con junta flexible, que une a la facilidad de montaje una rugosidad muy baja, que permite utilizar diámetros bastante pequeños sin que se produzcan pérdidas de presión excesivamente significativas. La presión normal de este tipo de tubería es de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Los diámetros existentes son de 16, 20, 25, 32, 40 y 50 mm. para longitudes de tubo de 5 m y 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 250, 315, 355 y 400 mm para longitudes de tubo de 6 m.

Como elemento complementario, se utilizarán válvulas de compuerta en arqueta como llave de paso para diámetros inferiores a 250 mm, trabajando a presiones inferiores a 60 m.c.a., puesto que para mayores diámetros o presiones serían necesarias válvulas de mariposa. Estas válvulas serán dispuestas al comienzo de la tubería general de distribución y en la derivación a las bocas de incendios. En las proximidades del edificio de control y deshidratación se dispondrá una arqueta de acometida. Respecto a las conducciones de riego y limpieza, deberán ser dispuestas en sus extremos las correspondientes bocas de riego en arqueta para acoplamiento con manguera.

### 2.3.2. Presión en las redes

La presión en las redes debe estar comprendida dentro de unos márgenes, concretamente entre 15 y 60 m.c.a., con el fin de evitar efectos negativos por presiones elevadas del tipo:

- Encarecimiento de la red por tener que adoptar diámetros de mayor dimensión y espesores de paredes de tuberías mas grandes.
- Aumento de fugas por averías.

En bocas de riego deberá contarse con presiones residuales del orden de 30 m.c.a.

En edificios, la presión mínima a pie de edificio será  $P_{min} = 1.20 H + 10$  m.c.a., donde H es la altura de cornisa del edificio en cuestión. En el caso que nos ocupa, para un edificio de una planta, la presión mínima será inferior a 20 m.c.a.

### 2.3.3. Velocidades admisibles

En general, sobre los valores de las velocidades límite se puede decir que en redes de distribución, como el caso que nos ocupa, no deben sobrepasarse velocidades de 1.5 m/s.

Será posible alcanzar velocidades superiores en caso de que se mantengan ciertas precauciones:

- No deben existir cambios bruscos en las conducciones.
- El agua circulante debe estar exenta de arenillas en suspensión, que provocarían la erosión de tubos y

codos.

Las velocidades mínimas vendrán condicionadas por una serie de fenómenos derivados de la permanencia excesiva del agua en la red, que disminuirán la calidad del agua distribuída:

- Evaporación y eliminación de cloro.
- Aparición de contaminantes.
- Agotamiento del oxígeno.
- Formación de sedimentacion.

En consecuencia, se fijará un intervalo de **velocidades admisible entre 0.5 y 1.5 m/s.**

### 2.3.4. Diámetros mínimos

Se elegirá el diámetro comercial que sea capaz de suministrar el caudal preciso con la suficiente presión en cada punto de la red.

El diámetro mínimo en ramales de acometida es de 32 mm y de 40 mm en derivaciones a bocas de riego. El diámetro de salida de las bocas de riego también es de 40 mm.

En general, de forma orientativa, puede indicarse que los diámetros mínimos para una red de distribución de agua potable e hidratantes suele ser de 125-150 mm, que para una velocidad de cálculo de 1 m/s, supondría una capacidad de transporte de 12.3-17.7 l/s.

### 2.3.5. Separación con otras instalaciones

Las conducciones de abastecimiento de agua potable estarán separadas de los conductos de otras instalaciones por unas distancias mínimas, medidas entre generatrices interiores en ambas conducciones, quedando siempre por encima de la conducción de alcantarillado. En este caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas se tolerarán separaciones menores siempre que se disponga de protecciones especiales.

## 2.4. Cálculo de la Red de Abastecimiento.

En el dimensionado de la red de distribución se supondrá la demanda como suma de las debidas a la máxima total del edificio, máxima de la red de riego y demanda de agua de limpieza en tan solo una de las bocas de riego, que supondrán una demanda total de 5 m<sup>3</sup>/h.

Por lo tanto será necesario dimensionar la red para un caudal de 5 m<sup>3</sup>/h en la tubería general de distribución; 3 m<sup>3</sup>/h en las conducciones que finalicen en las bocas de riego y 2 m<sup>3</sup>/h en la tubería de abastecimiento al edificio de control.

Los valores propuestos en principio para los diámetros de las tuberías serán los que proporcionen una velocidad del agua en la conducción de aproximadamente 1 m/s:





$$Q = S \cdot v = ((\pi \cdot D^2 / 4) \cdot v$$

Siendo:

v = velocidad de circulación = 1 m/s  
D = diámetro de la conducción en m.  
Q = caudal circulante en m<sup>3</sup>/s.

#### 2.4.1. Tubería principal de distribución (distribuidor)

Q = 5 m<sup>3</sup>/h, por lo que para v=1m/s se tiene un D = 42 mm

Se adoptará un **diámetro comercial de 50 mm.**

Por lo tanto, la velocidad es v = 0.71 m/s

#### 2.4.2. Derivaciones

##### Acometida al edificio

Q = 2 m<sup>3</sup>/h, por lo que para v=1m/s se tiene un D = 26.59 mm

Se adoptará un **diámetro comercial de 32 mm.**

Por lo tanto, la velocidad es v = 1.00 m/s

##### Acometida a agua de limpieza y riego

Q = 3 m<sup>3</sup>/h, por lo que para v=1m/s se tiene un D = 32.57 mm

Se adoptará un **diámetro comercial de 40 mm.**

Por lo tanto, la velocidad es v = 0.66m/s

Se obtienen velocidades admisibles pertenecientes al intervalo entre 0.5 y 1.5 m/s. Respecto a la presión, se realizará la comprobación en la boca de riego más alejada.

Las pérdidas de carga serán determinadas mediante la fórmula de Hazen-Williams:

$$V = 0,85 \cdot C \cdot R^{0.63} \cdot j^{0.54}$$

Donde:

V = velocidad media en m/s.  
C = coeficiente de rugosidad (C = 140 para tuberías de PVC).  
R = radio hidráulico en metros.  
j = pérdida de carga unitaria.

Sustituyendo la fórmula se transforma en:

$$J = 1,28627 \cdot 10^6 \cdot L \cdot Q^{1,8519} / D^{4,8704}$$

Donde:

J = pérdida de carga total en metros  
D = diámetro de la tubería en mm  
Q = caudal en l/s

Tubería principal a boca de riego y limpieza más alejada:

L = 32.21 m  
D = 40 mm  
Q = 3 m<sup>3</sup>/h = 1.34 l/s  
J = 0.46 m

Pérdida de presión total = J = 1.12 m

Presión en boca de riego = 30 - 1.12 = 28.88 m.c.a.

#### 2.5. Accesorios.

##### 2.5.1. Válvulas

La válvula es un aparato destinado a poner fuera de servicio un tronco de canalización.

Se emplearán **válvulas de compuerta.**

No será necesario situarlas en pozos de registro, y será suficiente con situarlas en arquetas que permitan su





accionamiento.

### 2.5.2. Desagües

Se prevé la colocación de desagües en los puntos bajos para vaciado de los distintos tramos y para eliminar posibles sedimentos de arenas y elementos finos arrastrados por las aguas conducidas. Irán colocados en arquetas, para su conservación y posible accionamiento, y se dispondrán macizos para contrarrestar los efectos y la presión en la tubería de salida.

Las aguas de vaciado se verterán directamente al terreno.

### 2.5.3. Ventosas

Se colocarán ventosas para dar salida al aire en las conducciones, que puedan dar lugar al corte de la vena líquida, con los consiguientes problemas de corrosión, y a golpe de ariete. Las ventosas deberán dar salida al aire de la tubería en la operación de llenado, y permitir su entrada durante la operación de vaciado para evitar la creación del vacío que puede dañar la conducción.

Las ventosas serán automáticas y sencillas.

Se montarán con una válvula que permita aislarlas de la conducción para su posible revisión y reparación en caso de avería.

### 2.5.4. Medida de caudal

Se instalarán medidores de caudal en los puntos de comienzo y final de las conducciones y en las derivaciones de caudal.

Como las conducciones son de pequeño diámetro, se realizará el aforo con molinetes tipo Voltman o análogos en precisión, previamente tarados en laboratorio, y se emplazarán en una sección como mínimo a veinte veces el diámetro del tubo desde el comienzo del tramo rectilíneo.

## 3. POZO DE BARRENA

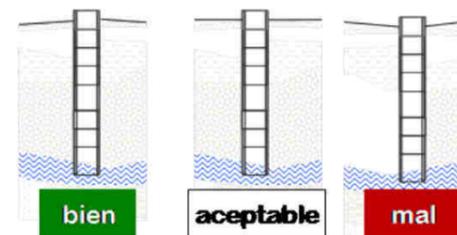
Es necesaria la construcción de un pozo de barrena debido a que no se cuenta con red de abastecimiento en la parcela. Se realiza una perforación a rotoperusión para el pozo de barrena, ubicada junto al depósito de agua potable.

### 3.1. Ubicación de la captación

Para la elección de la ubicación de una nueva captación conviene tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Respetar las siguientes distancias mínimas:

- Linderos y vías de comunicación según planeamiento urbanístico. A modo orientativo serán por lo menos de 3 y 4 metros respectivamente.
- Posibles fuentes de contaminación. La distancia mínima a respetar depende del elemento contaminante y de las características hidrogeológicas de la zona. En nuestro caso lo ubicaremos a unos 10 m de la fosa séptica.
- La localización del pozo debe de ofrecer protección frente a la escorrentía. Las aguas de lluvia pueden recoger restos orgánicos, microorganismos y compuestos químicos susceptibles de contaminar el acuífero.



La ubicación será al norte de la parcela.

### 3.2. Entubado del pozo

El PVC (policloruro de vinilo) y el acero son los materiales recomendados para el revestimiento de los pozos. Su elección depende de la consistencia del terreno. Se emplearán tubos de PVC, debido a las características del terreno.

Con el objeto de conseguir una mayor protección del pozo es aconsejable la realización de una doble entubación. Esta técnica consiste en la ejecución de un primer tramo a un diámetro mayor hasta llegar a terreno consistente más allá de la zona vadosa. Una vez alcanzada se procede al entubado del orificio





generado con tubería sin ranurar, continuando la perforación con un diámetro menor hasta completar el pozo, que posteriormente será entubado en toda su longitud. Los diámetros usados serán 160 mm para la entubación exterior y 140 para la interior.

El doble entubado no es suficiente para garantizar la protección del pozo frente a la contaminación de aguas superficiales. Para alcanzar este objetivo, es necesario proceder a un sellado de mortero entre el terreno y la carcasa exterior. Además se debe instalar una arqueta cerrada que esté sobreelevada (20 ó 30 cm) por encima del terreno circundante.

### 3.3. Sello sanitario

Se tendrá un sello sanitario que proteja al acuífero frente a la contaminación de las aguas superficiales que se infiltran a través de los propios pozos. Los elementos fundamentales de un sello sanitario son los siguientes:

- **Tapa sanitaria.** Este elemento consiste en una tapa desmontable de dos piezas que se fija al brocal por medio de tuercas y pernos situados en la parte superior y una junta de goma que impide la entrada de cualquier elemento extraño. Dispone además de un sistema de ventilación para permitir el intercambio de aire, así como conductos para el paso del cableado y el tubo de agua.
- **Sello de mortero.** Para evitar la entrada en el pozo de aguas superficiales y de las existentes en la zona no saturada es necesario proceder a su sellado mediante el empleo de morteros de cemento o bentonita (material arcilloso que se expande cuando está húmedo). Para ello, estos materiales son introducidos en forma de lechada mediante bombeo al espacio anular comprendido entre el terreno y la carcasa exterior.

### 3.4. Equipo de bombeo

La bomba a usar será una bomba sumergible modelo SP 46-4 de Grundfos o similar.

Se adjunta la ficha técnica con la descripción de la bomba del modelo mencionado:

GRUNDFOS		Empresa: Creado Por: Teléfono:
		Datos: 8/9/2015
Posición	Contar	Descripción
	1	<p>SP 46-4</p>  <p>Código: 15A16904</p> <p>Bomba de agotamiento sumergible, apta para el bombeo de agua limpia. Se puede instalar en vertical u horizontal. Todos los componentes de acero están fabricados en acero inoxidable (EN 1.4301; AISI 304) para garantizar la máxima resistencia a la corrosión. Esta bomba está homologada para el bombeo de agua caliente.</p> <p>La bomba está equipada con un motor MS8000 de 7.5 kW con protección contra arena, cierre mecánico, cojinetes de deslizamiento lubricados con agua y una membrana de compensación de volumen. El motor, sumergible y de tipo encamisado, ofrece una buena estabilidad mecánica y una elevada eficiencia. Apto para temperaturas de hasta 40 °C.</p> <p>El motor está equipado con un sensor Tempcon de Grundfos que, haciendo uso de la tecnología de comunicación Power Line Communication y en conjunto con un panel de control MP 204, permite monitorizar la temperatura. El motor está diseñado para el arranque estrella-triángulo (Y/D).</p> <p><b>Líquido:</b> Temperatura máxima del líquido: 40 °C Temp. líquido máx. a 0.15 m/seg: 47 °C</p> <p><b>Técnico:</b> Velocidad para datos de bomba: 2900 rpm Caudal nominal: 46 m³/h Altura nominal: 34 m Cierre mecánico del motor: CER/CARNBR Homologaciones en placa: CE, GOST2 Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B ISO9906:2012 3B</p> <p><b>Materiales:</b> Bomba: Acero inoxidable EN 1.4301 Cuerpo hidráulico: ASTM 304 Impulsor: Acero inoxidable EN 1.4301 ASTM 304 Motor: Acero inox. DIN W.-Nº. 1.4301 AISI 304</p> <p><b>Instalación:</b> Descarga: RP4 Diámetro del motor: 6 inch</p> <p><b>Datos eléctricos:</b> Tipo de motor: MS8000 Potencia nominal - P2: 7.5 kW 7.5 kW Frecuencia de alimentación: 50 Hz</p>

Impresión del WinCAPS Grundfos [2015.05.012]

1/4





## ÍNDICE

1. **INTRODUCCIÓN**
2. **SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**
  - 2.1. **Introducción**
  - 2.2. **Caudales de cálculo**
  - 2.3. **Dimensionado**
3. **RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES**
  - 3.1. **Trazado de la red**
  - 3.2. **Cálculo de caudales**
4. **Sumideros.**





## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este apartado es dimensionar los elementos necesarios para asegurar una adecuada recogida, conducción y tratamiento de las aguas residuales provenientes del edificio de control de la EDAR así como la correcta recogida de las aguas pluviales del presente proyecto.

Las aguas pluviales se verterán directamente a río llevándolas a la conducción de vertido de la EDAR, mientras que las aguas residuales serán recogidas y conducidas a cabecera de línea.

## 2. SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

### 2.1. Introducción

Para realizar el saneamiento de las aguas residuales del edificio de control, se colocará una tubería de PVC que conducirá el agua hasta la arqueta de entrada.

### 2.2. Caudales de cálculo

Se ha supuesto que todo el caudal de abastecimiento va a parar a la red de saneamiento, por lo que el caudal de diseño será el caudal de consumo del edificio de control calculado en el apartado anterior de abastecimiento, es decir 2 m<sup>3</sup>/h. No se han tenido en cuenta caudales de infiltración debido a la escasa longitud de la tubería.

### 2.3. Dimensionado

La tubería se dimensionará en función del intervalo de velocidades admisible, entre 0.3 y 3 m/s. Las pendientes deben estar comprendidas entre 0.5 y 5%. Con estas características, tomando **una pendiente del 1% en la tubería**, se obtiene que el diámetro de la tubería de saneamiento necesario será de **200 mm**.

## 3. RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES

### 3.1. Trazado de la red

La red de pluviales a diseñar constará de 5 sumideros horizontales aislados situados a lo largo de la parcela. La tubería de pluviales será de PVC de 200 mm y enlazará con la que conduce las aguas procedentes del decantador secundario hasta el punto de vertido.

## 3.2. Cálculo de caudales

El caudal de aguas pluviales será el debido a las precipitaciones sobre la parcela de la E.D.A.R. Para el cálculo de los caudales se utilizará el método simplificado que viene en las Instrucciones Técnicas para Obras Hidráulicas en Galicia de la Serie de saneamiento: "Cálculo de caudales en saneamiento" ITOHG-SAN-1/1, el cual viene descrito en el anejo 11 "Cálculo de la Red de Pluviales". En el caso de la parcela el área vertiente será de aproximadamente 300m<sup>2</sup>, descontando las zonas verdes y los elementos de la EDAR, puesto que estos no generaran esorrentía. Por tanto, como estamos en el ámbito de aplicación del método racional se aplicará dicho método. Se estima el caudal de diseño de aguas pluviales QP, usando la siguiente fórmula:

$$QP = \frac{C \cdot I_{Tc} \cdot A}{360}$$

Donde:

QP: caudal de aguas pluviales (m<sup>3</sup>/s)

C: coeficiente medio de esorrentía de la cuenca o superficie drenada

I<sub>Tc</sub>: intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración para el período de retorno considerado (mm/h)

A: área de la cuenca o superficie drenada (ha)

Intensidad media de precipitación

Está asociada a una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca o superficie drenada T<sub>c</sub>, siendo este:

$$T_c = t_e + t_v$$

Donde:

T<sub>c</sub>: tiempo de concentración (h)

t<sub>e</sub>: tiempo de esorrentía (h)

t<sub>v</sub>: tiempo de viaje por las conducciones de la red (h)

El tiempo de esorrentía es el tiempo que tarda la lluvia más alejada en llegar al lecho o a la red de saneamiento. Se adopta un valor de 5 a 10 minutos. En este caso se tomará 5 minutos.





El tiempo de viaje es el tiempo que tarda el agua que discurre por la red en llegar al punto de concentración de la esorrentía. Usaremos la siguiente expresión:

$$t_v = \frac{L}{3.600 \cdot v}$$

Donde:

tv: tiempo de viaje por las conducciones de la red (h)  
L: longitud de las conducciones de la red (m)  
v: velocidad media de circulación por la red

Tomaremos una v de 3 m/s (situación desfavorable). La longitud será de 60 metros.

Por tanto tv = 0,0055 h

Y el Tc = te + tv = 0,0833 + 0,0055 = 0,089 h

Para el cálculo de la intensidad media de precipitación It, asociada a una duración igual a t, usaremos el valor de lluvia real diaria (Pd) para el período de retorno considerado, según la siguiente expresión intensidad-duración:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

Donde:

t: es el tiempo de concentración Tc (h)  
It: intensidad media de precipitación correspondiente a la duración de t horas (mm/h)  
Id: intensidad media diaria de precipitación correspondiente al período de retorno (mm/h)

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

Pd: precipitación máxima diaria correspondiente al período de retorno considerado (mm). 95 en nuestro caso.

I1/Id: cociente entre la intensidad horaria y diaria. Siendo en nuestro caso, 8.

Por tanto, Id = 3,96 mm/h

Y la It = 98 mm/h

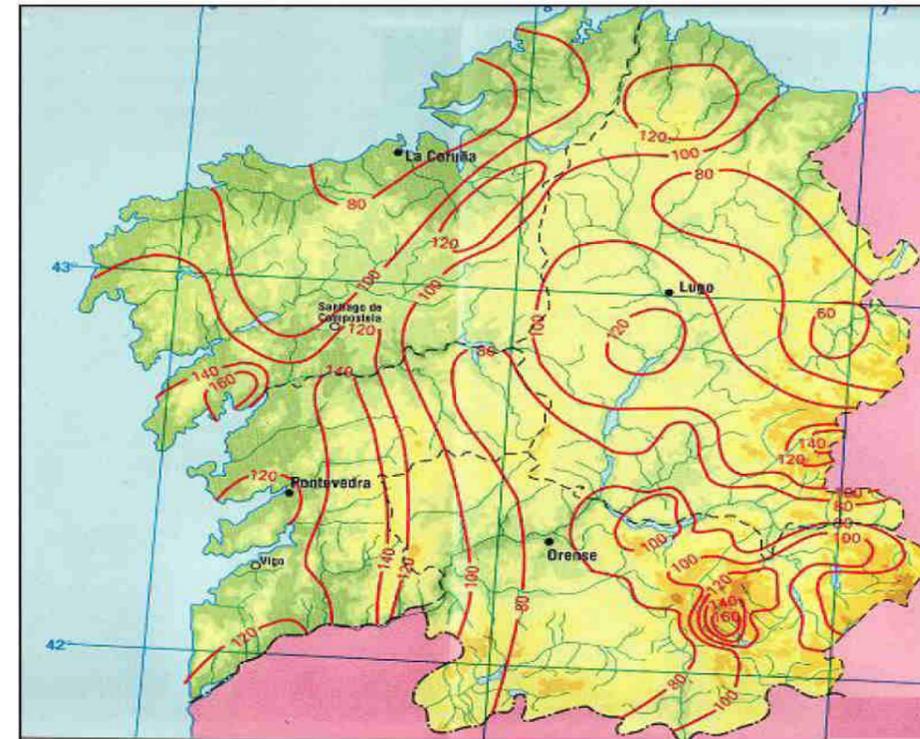


Figura 4. Valor da precipitación máxima diaria Pd para un período de retorno T=10 anos.



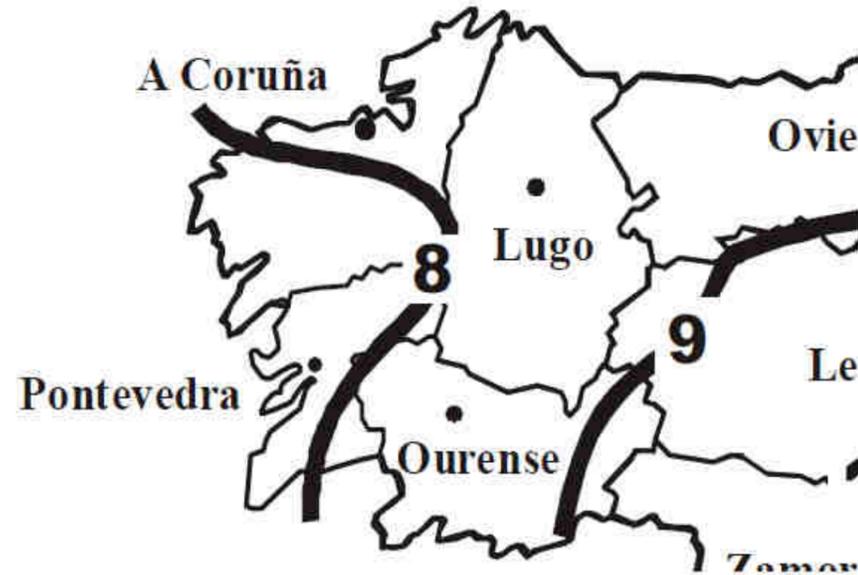


Figura 2. Relación entre I<sub>1</sub>/I<sub>a</sub>.

Táboa 3. Coeficientes de escorrentía recomendados pola CHN (1.995).

Tipo de uso	C
Rural	0,50
Urbano. Edificación aberta	0,70
Urbano. Edificación pechada	0,90
Mixta. Urbana-Industrial	0,80
Industrial	0,70
Zona verde	0,30

Sustituimos los valores obtenidos y el caudal de pluviales resulta:

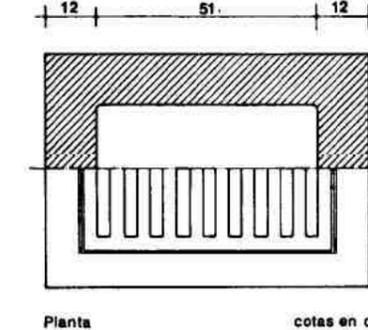
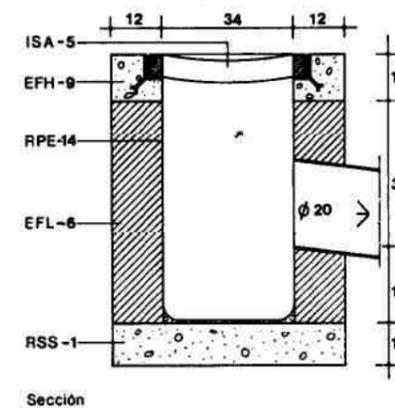
$$QP = 0,7 \cdot 98 \cdot 0,03 / 3600 = 0,000572 \text{ m}^3/\text{s} = 0,572/\text{s}$$

#### 4. Sumideros.

Serán de tipo horizontal puesto que son más eficaces desde el punto de vista hidráulico que los laterales. La disposición de los mismos se ha realizado de acuerdo a las recomendaciones de la NTE-ISA, siendo:

- Superficie correspondiente a cada sumidero inferior a 600m<sup>2</sup>
- Distancia entre sumideros no mayor que 50 m
- El agua no ha de recorrer por la superficie más de 25 m Los sumideros serán prefabricados de tipo normalizado NTE-ISA, con dimensiones 0.34x0.51 m.

#### ISA-13 Sumidero



- EFH- 9 Hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- EFL- 6 Muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.
- ISA- 5 Rejilla enrasada con el pavimento. Cerco formado por perfiles L 50 5 mm provisto de patilla de anclaje en cada uno de los ángulos.
- RPE-14 Enfoscado con mortero 1:3 y bruñido. Angulos redondeados.
- RSS- 1 Solera de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.

ANOTADO 26 MAR. 1997





## ÍNDICE

1. FIRMES Y PAVIMENTOS
2. ACEROS Y BORDILLOS
3. AJARDINAMIENTO
4. CERCADO Y PUERTA DE ACCESO





## 1. FIRMES Y PAVIMENTOS

Se dispondrá un pavimento bituminoso en la parte de la parcela destinada al paso de tráfico rodado.

Se trata de, como se define en el Anejo Nº19 “Viario y firmes”, una capa de zahorra artificial de 35 cm de espesor y 5 cm de mezcla bituminosa en caliente AC 16 surf D.

## 2. ACERAS Y BORDILLOS

Se dispondrá un bordillo de separación entre la zona pavimentada y la zona ajardinada. Se trata de un bordillo prefabricado de hormigón de 20 x 35 cm.

Las aceras tendrán una anchura de 1,00 metros mínimo, y estarán constituidas por una base de 15 cm de hormigón H-20, sobre la que se pondrán una capa de mortero de 3 cm y baldosas hidráulicas de 20x20 cm. Se separarán de la calzada con el correspondiente bordillo.

La disposición de las aceras y bordillos pueden comprobarse en los planos de detalle de urbanización del Documento 2 “Planos”.

## 3. AJARDINAMIENTO

Se implantará cubierta vegetal y se realizarán plantaciones de hierba y arbustos ornamentales en las zonas de la E.D.A.R que no estén ocupadas por ningún tratamiento o elemento de tránsito, ya sea rodado o a pie. En esta operación se utilizará la tierra vegetal del desbroce.

Las esquinas de la parcela se cubrirán con árboles de hoja perenne (*Quercus rotundifolia*) con una separación mínima de 6 m y máxima de 12 m, puesto que la utilización de árboles de hoja perenne bordeando reduce las distancias de amortiguamiento y la propagación de olores y aerosoles. En los jardines cercanos a los edificios y en las distintas zonas ajardinadas se plantarán varios *arbutus unedo* y arbustos de distintos tipos con fines meramente estéticos.

En los taludes se sembrarán gramíneas y en todos los jardines de la parcela se procede a la siembra de un césped de gran rusticidad, muy resistente al pisoteo, a las tracciones mecánicas y a las inclemencias atmosféricas.

## 4. CERCADO Y PUERTA DE ACCESO

El cierre será de malla galvanizada de simple torsión de 2 metros de altura, con postes cada 3 metros y colocada sobre un murete de hormigón de 50 cm de altura.

A la parcela de la EDAR se entrará por una puerta de doble hoja de 2,5 m por hoja y 2 m de altura que se

abrirá en círculo.

La disposición del cercado y de la puerta de acceso pueden verse en los planos de detalle de urbanización del Documento 2 “Planos”.





## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. TIPO DE TRÁFICO
3. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA
4. DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME
5. SECCIÓN TRANSVERSAL
  - 5.1. VIARIO INTERIOR
6. REPOSICIÓN DEL FIRME



## 1. INTRODUCCIÓN

El dimensionamiento del firme del vial de acceso a la E.D.A.R se realiza según lo estipulado en la norma de carreteras 6.1 IC "Anejo 1: Secciones de firmes".

## 2. TIPO DE TRÁFICO

El tipo de tráfico que tendremos en el camino interior serán los vehículos particulares de los empleados de la misma y los vehículos pesados del servicio de recogida de basuras, encargados de recoger los residuos sólidos que se generan a lo largo del proceso para su posterior traslado a vertedero.

Esto supone una intensidad media diaria muy reducida, por lo que la categoría de tráfico a considerar a efectos de dimensionamiento del firme será una categoría de tráfico ligero T42.

## 3. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA

Según la referida norma, para el dimensionamiento del firme se consideran tres categorías de explanada en función del índice C.B.R, pero debido a que para este proyecto no disponemos de datos objetivos se opta por considerar una explanada E1 así nos quedaremos de lado de la seguridad.

## 4. DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO											
		T31			T32			T41			T42		
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	3111	3112	3114	3211	3212	3214	4111	4112	4114	4211	4212	4214
		MB 28	MH 15	HF 27	MB 11	MH 12	HF 27	MB 10	MH 8	HF 20	MB 11	MH 8	HF 18
		ZA 40	SC 30	ZA 30	ZA 40	SC 30	ZA 20	ZA 40	SC 30	ZA 20	ZA 35	SC 20	ZA 20
E2	E3	3121	3122	3124	3221	3222	3224	4121	4122	4124	4221	4222	4224
		MB 18	MH 13	HF 21	MB 11	MH 10	HF 21	MB 10	MH 8	HF 20	MB 11	MH 8	HF 18
		ZA 40	SC 30	ZA 25	ZA 30	SC 30	ZA 20	ZA 30	SC 20	ZA 20	ZA 25	SC 20	ZA 20
E4	E5	3131	3132	3134	3231	3232	3234	4131	4132	4134	4231	4232	4234
		MB 11	MH 13	HF 21	MB 15	MH 10	HF 21	MB 10	MH 8	HF 20	MB 11	MH 8	HF 18
		ZA 21	SC 27	ZA 20	ZA 20	SC 20	ZA 20	ZA 20	SC 20	ZA 20	ZA 20	SC 20	ZA 20

MB: Mezclas bituminosas    HF: Hormigón de firme    SC: Suelo cemento    ZA: Zahorra artificial  
 Espesores mínimos en cm  
 (1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravamulada sílfida con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

Con los datos del tipo de tráfico y de la categoría de la explanada, entramos en el catálogo de firmes de la norma y obtenemos 3 tipos diferentes de firmes.

### a) Firme 4211:

35 cm. Zahorra artificial, 5 cm. Capa de rodadura.

### b) Firme 4212:

25 cm. Suelo cemento, 5 cm. Capa de rodadura.

### c) Firme 4214:

20 cm. Zahorra artificial, 18 cm. Hormigón vibrado.

Por tanto optaremos por seleccionar la sección de firme 4211.

Se establece una sección transversal de 5 m de ancho (2,5 m por carril).

La sección transversal presenta una pendiente de 2 % para facilitar el drenaje de las aguas pluviales a cunetas laterales de sección triangular de 1 m de ancho y 0.30 m de profundidad.

## 5. SECCIÓN TRANSVERSAL

Las características de las secciones transversales del viario interior se describen a continuación.

### 5.1. VIARIO INTERIOR

La sección transversal del viario interior constará de una calzada central de 5,00 metros de ancho (2,50 metros por carril), con una pendiente transversal del 2% para facilitar el drenaje de aguas de lluvia, aunque en el tramo de los contenedores y en el aparcamiento este ancho será notablemente mayor. Estará constituido por un firme flexible.

Las aceras tendrán una anchura de 1,00 metros mínimo, y estarán constituidas por una base de 15 cm de hormigón H-20, sobre la que se pondrán una capa de mortero de 3 cm y baldosas hidráulicas. Se separarán de la calzada con el correspondiente bordillo de 0,20 m de altura.

## 6. REPOSICIÓN DEL FIRME

Existen tramos en los que resulta necesaria la reposición de pavimentos debido a la realización de los colectores.

Para estas reposiciones se colocará una capa de zahorra artificial de 20 cm de espesor y una capa de rodadura compuesta por un pavimento de aglomerado asfáltico de 5 cm de espesor y riego de imprimación o adherencia.



## ÍNDICE

1. OBJETO
2. DESCRIPCIÓN DE EDIFICIO
3. ESQUEMA ESTRUCTURAL
4. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA





## 1. OBJETO

En este anejo se realiza el cálculo para la construcción del edificio de control de la estación depuradora del proyecto “Proyecto fin de carrera: Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras e Meixonfrío (Carballo, A Coruña).”

En dicha edificación se ubicarán la sala de control de la EDAR, un almacén, la zona de aseos y la sala de deshidratación de fangos.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Se trata de un edificio de forma rectangular. Las dimensiones de la planta son 7,95 x 6,9 m. Tiene una altura de 3 m.

La planta está formada por las siguientes estancias:

Figura 1. Resumen de áreas del edificio

ZONA SUPERFICIE	(m2)
Vestuarios y WC	5,6
Almacén	2,9
Limpieza y almacén	4,2
Despachos	9,15
Sala de soplantes y cuadros generales	9,15

## 3. ESQUEMA ESTRUCTURAL

La estructura se compone de tres pórticos de hormigón armado perpendiculares al lado mayor del edificio.

Consta también de tres pórticos perpendiculares al lado menor.

Los pórticos menores estarán formados por pilares de sección cuadrada de 30x30 cm empotrados en la cimentación y vigas de sección rectangular de 35x40. También hay vigas de 30x30 cmxcm.

## 4. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Las normativas que se han tenido en cuenta a la hora de diseñar el edificio han sido las siguientes:

- Hormigón: EHE-CTE
- Aceros conformados y laminados y armados: CTE DB-SE A
- Acciones en la edificación CTE DB SE-A

Las acciones a considerar de acuerdo con la citada normativa son las siguientes:

### Acciones permanentes

- **Peso propio de la estructura.** Ya lo calcula el propio programa dadas la geometría y las características de los materiales.

### Acciones variables

- **Sobrecarga de uso:** Si consideramos una cubierta solo transitable para conservación (uso G1) y dado que la inclinación es mayor que 20°, la sobrecarga correspondiente será 0.1 kn/m2.
- **Acción del viento:** Siguiendo el Código Técnico de la Edificación la acción del viento (siempre perpendicular a la superficie) puede calcularse mediante la siguiente:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

Dónde:

q<sub>b</sub>: Presión dinámica del viento.

C<sub>e</sub>: Coeficiente de exposición.

C<sub>p</sub>: Coeficiente eólico o de presión.

En cuanto a la presión dinámica, se puede obtener su valor del anejo D del DB SE-EA en función del emplazamiento geográfico.





Documento 1: Memoria  
Anejo N° 20 : Edificio de Control

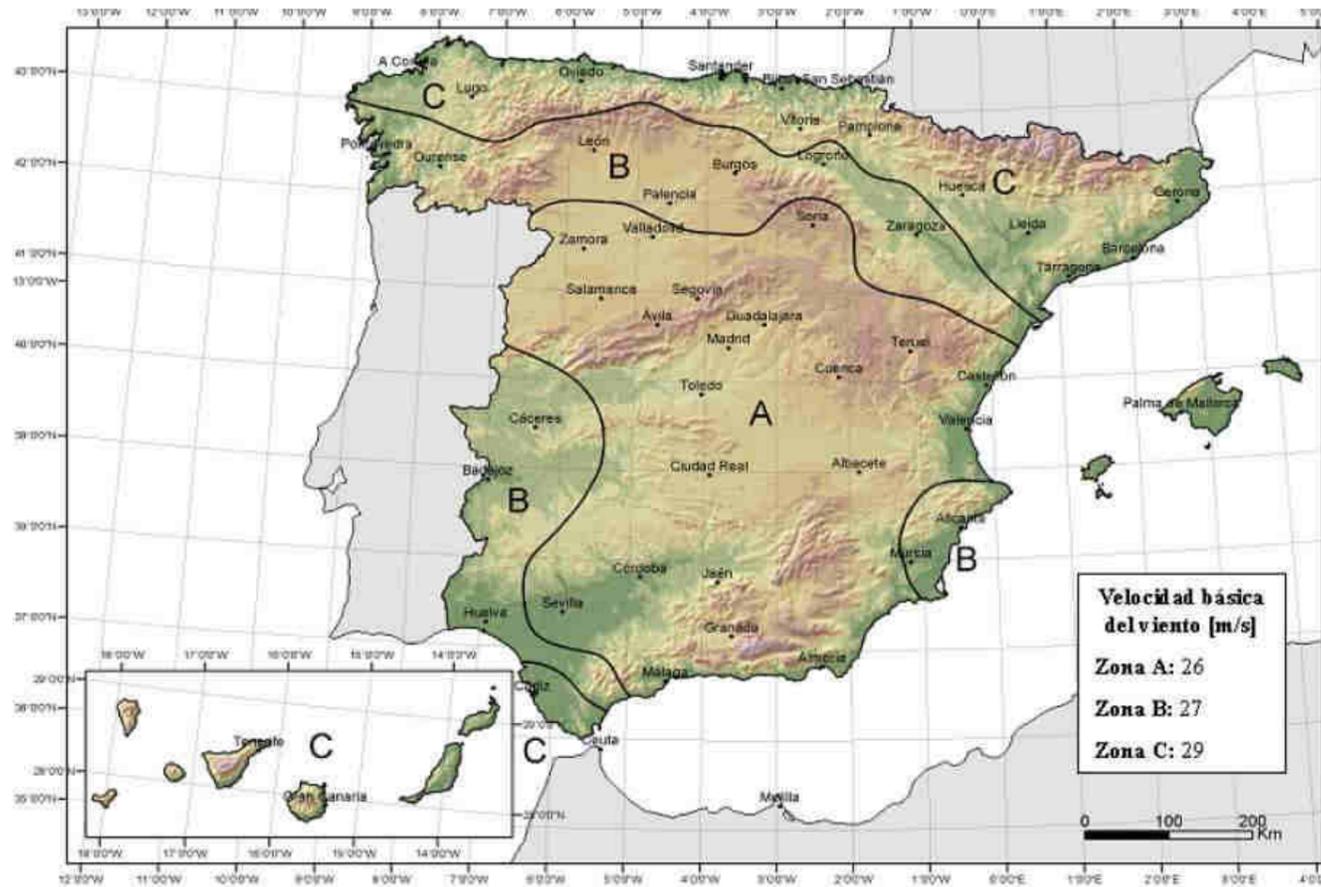


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento,  $v_b$

ZONA	Presión dinámica (KN/m <sup>2</sup> )	Velocidad básica del viento (m/s y Km/h)
A	0.42	26 (93.6)
B	0.45	27 (97.2)
C	0.52	29 (104.4)

El emplazamiento del presente proyecto se encuentra en la zona C por lo que tendremos un valor de 0.52 kn/m<sup>2</sup>, correspondiente a una velocidad del viento de 29 km/h.

Ce: Coeficiente de exposición. Tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Varía en función de la altura del punto considerado y el grado de aspereza del entorno.

	Grados de aspereza del entorno
Borde de mar o lago	I
Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	II
Zona rural accidentada o llana con obstáculos aislados (árboles, construcciones pequeñas, ...)	III
Zona urbana en general, industrial o forestal	IV
Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.	V

Tabla con valores del coeficiente de exposición

Entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I	2.2	2.5	2.7	2.9	3.0	3.1	3.3	3.5
II	2.1	2.5	2.7	2.9	3.0	3.1	3.3	3.5
III	1.6	2.0	2.3	2.5	2.6	2.7	2.9	3.1
IV	1.3	1.4	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4	2.6
V	1.2	1.2	1.2	1.4	1.5	1.6	1.9	2.0

En este caso el edificio se implantará en un terreno rural con obstáculos aislados, por lo que el grado de aspereza del entorno será III y si consideramos una altura media del edificio de 3 el coeficiente que se obtiene de la tabla anterior es 1.6.

El coeficiente eólico o de presión depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento pudiendo existir incluso valores negativos que indicarían la existencia de succiones. Su valor se obtiene de las tablas de la normativa DB SE-AE, que se adjuntan seguidamente.

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	≤ 5.00
Coeficiente eólico de presión, $c_p$	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
Coeficiente eólico de succión, $c_s$	-0.3	-0.4	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7

Teniendo unos valores de esbeltez en el plano paralelo al viento de 0.38 y 0.43 en las dos direcciones principales obtenemos los siguientes valores de presión y de succión:

	Viento X (longitudinal)	Viento Y (transversal)
Presión	0,7	0,7
Succión	-0,352	-0,372

Conocidos por tanto el valor de la presión dinámica del viento, los coeficientes de exposición y eólicos, podemos obtener los valores de acción del viento.





	Viento X (longitudinal)	Viento Y (transversal)
Presión	0,58	0,58
Succión	-0,29	-0,31

- **Nieve:** Según el CTE para edificios de pisos situados a menos de 1.000 m sobre el nivel del mar, es suficiente considerar una carga de nieve de 1,0 kN/m<sup>2</sup>.

**Acciones accidentales**

- **Sismo:** Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación. En este caso no será necesario hacer cálculos sísmicos.
- **Acciones térmicas:** No se tendrán en cuenta sus efectos dado que el edificio es relativamente pequeño.



## ÍNDICE

1. **ÁMBITO DE APLICACIÓN**
2. **SUPERFICIES A EXPROPIAR**
3. **PRESUPUESTO**
  - 3.1. **PRECIO DE EXPROPIACIÓN**
  - 3.2. **PRESUPUESTO DE EXPROPIACIÓN**
4. **CLASIFICACIÓN DE SUELO**





### 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Dado el carácter académico de este proyecto, no se realiza la identificación habitual del parcelario ocupado total o parcialmente por las obras, tanto de forma temporal como permanente, sino que el estudio del coste de las expropiaciones consistirá en una estimación aproximada a partir del área ocupada por las obras a realizar, suponiendo un coste por metro cuadrado a expropiar acorde con el tipo de terreno.

No se consideran los importes debidos a servidumbres de paso ni ocupaciones temporales.

### 2. SUPERFICIES A EXPROPIAR

A continuación se muestra una tabla con los principales datos de la parcela a expropiar, en la que se situará la EDAR:

	<b>Superficie suelo</b>	2.051 m <sup>2</sup>
	<b>Clase</b>	Rústico
	<b>Uso</b>	Agrario
<b>Subparcelas</b>	<b>Clase de cultivo</b>	<b>Superficie</b>
a	Labor o Labradío seco	0,1002 ha
b	Prados o praderas	0,1049 ha

Se decide expropiar la totalidad de la parcela, ya que la superficie ocupada corresponde a casi la totalidad de la misma.

La parcela está ubicada en zona de policía de cauces, por lo que se cita a continuación la normativa extraída del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, artículo 78.

#### Autorizaciones en zona de policía.

##### Artículo 78

1. Para realizar cualquier tipo de construcción en zona de policía de cauces, se exigirá la autorización previa al Organismo de cuenca, a menos que el correspondiente Plan de Ordenación Urbana, otras figuras de ordenamiento urbanístico, o planes de obras de la Administración, hubieran sido informados por el Organismo de cuenca y hubieran recogido las oportunas previsiones formuladas al efecto.

2. A la petición referida se unirá plano de planta que incluya la construcción y las márgenes del cauce, con un perfil transversal por el punto de emplazamiento de la construcción más próximo al cauce, en el que quedarán reflejadas las posibles zonas exentas de edificios.

3. La tramitación será señalada en los arts. 52 al 54 de este Reglamento.

4. Los Organismos de cuenca notificarán al Ayuntamiento competente las peticiones de autorización de construcción de zona de policía de cauces, así como las resoluciones que sobre ella recaigan a los efectos del posible otorgamiento de la correspondiente licencia de obras.

Las superficies ocupadas por la traza de la red de saneamiento proyectada no deben ser expropiadas al discurrir enteramente su trazado por carreteras de dominio público.

### 3. PRESUPUESTO

El cálculo del presupuesto de expropiación exige el conocimiento previo de dos aspectos: la superficie total de terrenos a expropiar y el precio por metro cuadrado de los mismos.

#### 3.1. PRECIO DE EXPROPIACIÓN

Los terrenos a expropiar están calificados dentro del plan general de ordenación de Carballo como rústicos.

Se calcula el precio de expropiación de los suelos calificados como rústicos según la *ORDEN de 29 de diciembre de 2014 por la que se desarrolla el medio de comprobación de valores de precios medios de mercado aplicable a determinados inmuebles rústicos y urbanos situados en la Comunidad Autónoma de Galicia, y se aprueban los precios medios en el mercado aplicables en el ejercicio 2015 del DIARIO OFICIAL DE GALICIA.*

B) Suelo con componentes de mercado rústico-pecuarias o energético-industriales (plantas de explotación energética): suelo cuyo mercado atiende de manera preferente a rendimientos procedentes del sector primario o del energético-industrial. Este tipo de suelo refleja en su valor un importante componente situacional (cercanía a vías de transporte, a núcleos de población, a zonas de costa, etc.). El valor unitario en este tipo de suelo se considerará compuesto de un valor de partida asignado a cada unidad territorial (ayuntamiento o comarca) que representa el valor de una finca rústica con unas características agropecuarias básicas, es decir, a las de menor productividad que, en general, y dependiendo del grado de urbanización o explotación territorial del ayuntamiento, serán un destino agrológico a monte bajo ubicada en una parroquia o lugar de poco valor estratégico y con acceso por un camino de servidumbre. A este valor unitario se le





aplicarán, según el caso concreto, tres factores correctores en función de las tres variables que, como se ha visto, de forma más firme determinan la variabilidad de valor: el cultivo o destino agrológico real o potencial, la localización geográfica o valor relativo de la parroquia/lugar respecto del conjunto y el tipo de vía de acceso que posee la finca. El valor unitario se obtendrá a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{Valor unitario} = \text{Valor básico} \times \text{IC}^{\text{EC}} \times \text{IP}^{\text{EP}} \times \text{IA}^{\text{EA}}$$

ajustada mediante técnicas de regresión multivariante y en la que:

– Valor básico es el valor de partida mencionado anteriormente, y es fijo para cada ayuntamiento o comarca (anexo II: valor básico rústico).

– IC, IP e IA son los índices de cultivo, parroquia y acceso respectivamente (factores variables de la ecuación regresión –anexos V, VI y VII respectivamente–).

– EC, EP y EA son los exponentes de cultivo, parroquia y acceso respectivamente (factores fijos para cada ayuntamiento de la ecuación regresión –anexo II–).

Exponentes		
Cultivo	EC	0,85
Parroquia	EP	1
Acceso	EA	1,18
Indices		
Cultivo	IC	5
Parroquia	IP	1,2
Acceso	IA	2,5

$$\text{Valor unitario} = 0,36 * 5^{0,85} * 1,2^1 * 2,5^{1,18} = 5 \text{ €/m}^2$$

El precio de la expropiación se fija aproximadamente en 5 €/m<sup>2</sup>.

### 3.2. PRESUPUESTO DE EXPROPIACIÓN

El presupuesto de expropiación asciende a DIEZ MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO euros (10.255 €).

## 4. CLASIFICACIÓN DE SUELO

Según la LEY 9/2002, de 30 de diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia, se definen los usos y actividades en el tipo de suelo donde se ubica la EDAR, siendo éste rústico.

### Artículo 33. Usos y actividades en suelo rústico.

Los usos y actividades posibles en suelo rústico serán los siguientes:

1. Actividades y usos no constructivos:

a) **Acciones sobre el suelo o subsuelo que impliquen movimientos de tierra, tales como dragados, defensa de ríos y rectificación de cauces, abancalamientos, desmontes, rellenos y otras análogas.**

b) Actividades de ocio, tales como práctica de deportes organizados, acampada de un día y actividades comerciales ambulantes.

c) Actividades científicas, escolares y divulgativas.

d) **Depósito de materiales, almacenamiento y parques de maquinaria y estacionamiento o exposición de vehículos al aire libre.**

e) Actividades extractivas, incluida la explotación minera, las canteras y la extracción de áridos o tierras, así como sus establecimientos de beneficio.

2. Actividades y usos constructivos:

a) Construcciones e instalaciones agrícolas en general tales como las destinadas al apoyo de las explotaciones hortícolas, almacenes agrícolas, talleres, garajes, parques de maquinaria agrícola, viveros e invernaderos, u otras análogas.

b) Construcciones e instalaciones destinadas al apoyo de la ganadería extensiva e intensiva, granjas, corrales domésticos y establecimientos en los que se alojen, mantengan o críen animales, e instalaciones apícolas.

c) Construcciones e instalaciones forestales destinadas a la gestión forestal y las de apoyo a la explotación forestal, así como las de defensa forestal, talleres, garajes y parques de maquinaria forestal.

d) Instalaciones vinculadas funcionalmente a las carreteras y previstas en la ordenación sectorial de éstas, así como, en todo caso, las de suministro de carburante.

e) Construcciones y rehabilitaciones destinadas al turismo en el medio rural y que sean potenciadoras del medio donde se ubiquen.





**f) Instalaciones necesarias para los servicios técnicos de telecomunicaciones, la infraestructura hidráulica y las redes de transporte, distribución y evacuación de energía eléctrica, gas, abastecimiento de agua y saneamiento, siempre que no impliquen la urbanización o transformación urbanística de los terrenos por los que discurren.**

g) Construcciones e instalaciones para equipamientos y dotaciones que hayan de emplazarse necesariamente en el medio rural, como son: los cementerios, las escuelas agrarias, los centros de investigación y educación ambiental y los campamentos de turismo y pirotecnias.

Además, mediante la aprobación de un plan especial de dotaciones regulado por el artículo 71 de la presente ley, podrán permitirse equipamientos, públicos o privados.

h) Construcciones destinadas a usos residenciales vinculados a la explotación agrícola o ganadera.

**i) Muros de contención, así como cierres o vallado de fincas.**

j) Instalaciones de playa y actividades de carácter deportivo, sociocultural, recreativo y de baño, que se desarrollen al aire libre, con las obras e instalaciones imprescindibles para el uso de que se trate.

k) Construcciones destinadas a las actividades extractivas, incluidas las explotaciones mineras, las canteras y la extracción de áridos y tierras, así como sus establecimientos de beneficio y actividades complementarias de primera transformación, almacenamiento y envasado de productos del sector primario, siempre que guarden relación directa con la naturaleza, extensión y destino de la finca o explotación del recurso natural.

l) Construcciones e instalaciones destinadas a establecimientos de acuicultura.

**m) Infraestructuras de abastecimiento, tratamiento, saneamiento y depuración de aguas, de gestión y tratamiento de residuos, e instalaciones de generación o infraestructuras de producción de energía.**

3. Otras actividades análogas que se determinen reglamentariamente y coordinadas entre la legislación sectorial y la presente ley.

#### **Artículo 34.** *Usos en suelo rústico.*

1. Los usos en suelo rústico relacionados en el artículo anterior se determinan en los artículos siguientes, para cada categoría de suelo, como:

a) Usos permitidos: los compatibles con la protección de cada categoría de suelo rústico, sin perjuicio de la exigibilidad de licencia urbanística municipal y demás autorizaciones administrativas sectoriales que procedan.

b) Usos autorizables: los sujetos a autorización de la Administración autonómica, previamente a la licencia urbanística municipal y en los que deban valorarse en cada caso las circunstancias que justifiquen su autorización, con las cautelas que procedan.

c) Usos prohibidos: los incompatibles con la protección de cada categoría de suelo o que impliquen un riesgo relevante de deterioro de los valores protegidos.

2. En el suelo rústico especialmente protegido para zonas con interés patrimonial, artístico o histórico, antes del otorgamiento de la licencia municipal será necesario obtener el preceptivo informe favorable del organismo autonómico competente en materia de patrimonio cultural.

3. Serán nulas de pleno derecho las autorizaciones y licencias que se otorguen para usos prohibidos por la presente ley en el suelo rústico.

4. No necesitarán autorización autonómica previa, a los efectos de la presente ley, las infraestructuras, dotaciones e instalaciones previstas en un proyecto sectorial aprobado al amparo de la Ley 10/1995, de ordenación del territorio de Galicia, ni los equipamientos o dotaciones, privados o públicos, previstos en los planes especiales contemplados en el artículo 33.2.g) de la presente ley.

#### **Artículo 35.** *Limitaciones de apertura de caminos y movimientos de tierras.*

1. No está permitida la apertura de nuevos caminos o pistas en el suelo rústico que no estén expresamente contemplados en el planeamiento urbanístico o en los instrumentos de ordenación del territorio, salvo los caminos rurales contenidos en los proyectos aprobados por la Administración competente en materia de agricultura, de montes o de medio ambiente y aquellos que obtuvieran la correspondiente autorización autonómica de conformidad con lo dispuesto en el artículo 41 de la presente Ley.

En todo caso, la ejecución de nuevas pistas o caminos que afecten a suelo rústico de protección de espacios naturales y de interés paisajístico estará sujeta a la evaluación de efectos ambientales que prevé la Ley 1/1995, de 22 de enero, de Protección Ambiental de Galicia.

**2. Las nuevas aperturas de caminos o pistas que se puedan realizar deberán adaptarse a las condiciones topográficas del terreno, con la menor alteración posible del paisaje y minimizándose o corrigiéndose su impacto ambiental.**

3. Con carácter general quedan prohibidos los movimientos de tierra que alteren la topografía natural de los terrenos rústicos, salvo en los casos expresamente autorizados por la presente Ley.





## ÍNDICE

1. OBJETO
2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS
3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA
  - 3.1. Política de compras
  - 3.2. Almacenamiento
  - 3.3. Actividades
    - 3.3.1. Excavación y movimiento de tierras
    - 3.3.2. Estructuras de hormigón y metal
    - 3.3.3. Encofrado-desencofrado
4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS.
5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA
6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN





## 1. OBJETO

El objeto del presente anejo es dar cumplimiento al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Debido al carácter académico del proyecto sólo se estudiará la gestión de los residuos principales que se generarán en la obra: demolición de firmes, y excavación de zanjas. Por otro lado, de forma genérica se abordarán medidas y operaciones generales para la gestión de los residuos en la obra. Finalmente se realizará una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos mencionados que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

## 2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Se muestran a continuación las cantidades, expresadas en toneladas y metros cúbicos, de los residuos principales que se estiman generar en la obra objeto del proyecto, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero.

Figura 1. Estimación de residuos.

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ESTIMADA	REUTILIZADOS (m3)	A GESTOR AUTORIZADO (m3)
		m2		
<b>17</b>	<b>Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)</b>			
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	4683,28	0	1170,82
Subtotales (m3)		463,28	0	1170,82

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ESTIMADA		REUTILIZADOS (m3)	A GESTOR AUTORIZADO (m3)
		m2	espesor		
<b>17</b>	<b>Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)</b>				
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03			4414,82	
Subtotales (m3)		8407,22		4414,82	4916,44

Fuente: Elaboración propia para el proyecto.

A mayores se deberían considerar los siguientes residuos: hormigón, madera, plástico, hierro y acero, cables y líquidos de limpieza entre otros. No se han considerado en el presente proyecto debido a que la cantidad de estos residuos es mucho menor y a que se considera que está fuera del alcance de este proyecto su evaluación.

## 3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Se entiende por minimización la adopción de medidas organizativas y operativas que permitan disminuir la cantidad y peligrosidad de los subproductos y contaminantes generados. El punto de partida reside en introducir políticas de prevención en origen.

En este apartado se describen de forma genérica las medidas de prevención potenciales a implantar, con el objeto de reducir la cantidad de residuos antes de su generación.

### 3.1. Política de compras

Se realizará una adecuada política de compras ajustada a las necesidades de la obra, y tomando ciertas precauciones que pueden reducir la generación de residuos:

- Se ajustará la compra de materias primas, evitando la generación de excedentes que puedan convertirse en residuos.
- Se planificará la llegada de material según las necesidades de ejecución de la obra, para evitar





almacenamientos prolongados que posibiliten el deterioro de los materiales.

- Se establecerán acuerdos con los proveedores para la retirada de los excedentes que se puedan producir o trasladar los mismos a una obra similar.
- Se adquirirán productos a granel en lugar de envasados o en envases retornables a su proveedor.
- Se evitará la adquisición de productos sobreembalados.
- Se utilizarán productos con buen rendimiento para minimizar envases.

### 3.2. Almacenamiento

Se mantendrán unas adecuadas condiciones de almacenamiento, tanto de materias primas como de residuos:

- Se conservarán los materiales en sus embalajes originales hasta el momento de su utilización para evitar su deterioro y posibilitar su traslado a otra obra en caso de no ser finalmente necesarios.
- Se mantendrán en correctas condiciones los materiales en uso, para evitar su deterioro.
- Se almacenarán correctamente los productos líquidos para evitar su evaporación, derrame o deterioro debido a la pérdida de propiedades.
- Se delimitará una zona ordenada para depositar recortes, fragmentos, tableros de encofrados u otros materiales susceptibles de ser reutilizados.
- Se almacenarán y clasificarán los residuos en sus contenedores adecuados, manteniendo claramente separadas las diferentes fracciones segregadas.
- Se clasificarán los residuos voluminosos por tamaños para reducir el volumen de los mismos y facilitar su posterior tratamiento.
- Se establecerá una zona específica para el almacenamiento de residuos peligrosos, para mantenerlos completamente separados del resto de residuos.

### 3.3. Actividades

Se observarán una serie de normas generales de prevención aplicables en gran parte de las actividades que se llevan a cabo en una obra de construcción:

- Se reutilizarán los palets de madera siempre que sea posible.

- Se transportarán los materiales con precaución en la obra mediante sistemas adecuados, para evitar roturas de materiales.
- Se seleccionará el despiece y el corte de mayor rendimiento.
- Se utilizarán herramientas de corte adecuadas con el fin de minimizar la rotura de piezas.
- Se realizarán los trabajos de corte con precisión para favorecer el uso de ambas partes de la pieza.
- Se emplearán herramientas y útiles duraderos y fácilmente reparables.
- Se incorporarán sistemas de emisión que reduzcan la emisión de polvo, serrín, virutas o fibras.
- Se usarán lijadoras y cortadoras con sistemas de captación de polvo.
- Se guardarán los recortes de piezas en buen estado, con el objeto de reutilizarlos, siempre que sea posible.
- Se reutilizarán los materiales de protección: lonas, cartones, etc.
- Se utilizarán los productos químicos siguiendo la dosificación recomendada por el fabricante, además de buscar los productos más respetuosos con el medio. Se evitará en la medida de lo posible tratamientos con productos peligrosos.
- Se evitará el uso de cualquier producto que contenga amianto.

A continuación se evalúan en detalle algunas actividades que contarían con medidas de aplicación específica.

#### 3.3.1. Excavación y movimiento de tierras

A consecuencia de los trabajos de excavación y movimiento de tierras será necesario gestionar abundantes cantidades de restos vegetales, tierra y materiales pétreos, además de generarse como residuo restos metálicos, plásticos o de madera.

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra.
- Se retirará el manto vegetal antes de la excavación.
- Se protegerá la primera capa de suelo edáfico apartándola y no realizando grandes acopios para evitar la excesiva compactación y deterioro de la tierra.



- Se destinará una zona determinada para el movimiento de maquinaria y almacenamiento de las tierras para evitar compactaciones excesivas del terreno.
- Se compensarán, en la medida de lo posible, los volúmenes de tierras excavadas con los rellenos necesarios.
- Se verificará que la maquinaria de la excavación avanza a la velocidad apropiada para evitar que se deterioren las puntas de cuchara y el terreno.
- En caso de efectuar el mantenimiento de la maquinaria, se centralizará este servicio para optimizar los productos sobrantes de unos vehículos a otros.
- Se impermeabilizará la superficie en la que se realice el mantenimiento para impedir la contaminación del suelo.

### 3.3.2. Estructuras de hormigón y metal

A la hora de realizar las estructuras, tanto de hormigón como de metal, se prevé la generación como residuos restos de hormigón fresco o endurecido, restos metálicos o de madera.

- Se plantearán correctamente, antes del vertido de hormigón, las zanjas para los conductos para evitar así aperturas posteriores y generación de residuos.
- Se aprovecharán los restos de hormigón fresco siempre que sea posible, reutilizándolos previo tratamiento con retardador de fraguado.
- Se reutilizarán los elementos de madera el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Se centralizará, siempre que sea posible, el montaje de los elementos de armado, para posibilitar la recuperación de los recortes metálicos y evitar la aparición incontrolada de alambres.
- Se determinará un área de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar los fragmentos.

### 3.3.3. Encofrado-desencofrado

Durante los trabajos de encofrado y desencofrado se originarán principalmente como residuos restos de hormigón, restos metálicos o de madera.

- Se almacenarán ordenadamente los tableros de los encofrados para una posterior reutilización,

respetando siempre las exigencias de calidad.

- Se limpiarán correctamente los plafones de encofrado y los medios auxiliares después de su uso.

## 4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS.

En este apartado se indican las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra. Se incluyen dos opciones en aquellos casos en que sea posible.

Figura 2. Resumen de las operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos.

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	DESTINO
<b>7</b>	<b>Residuos de procesos químicos orgánicos</b>	
07 07 01*	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos (sobrantes de desencofrantes)	Eliminación por gestor autorizado
<b>17</b>	<b>Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)</b>	
17 01 01	Hormigón	Reciclaje en instalación de gestor autorizado
17 02 01	Madera autorizado	Reutilización en la obra / Reciclaje en instalación de gestor
17 02 03	Plástico Reciclaje en instalación de gestor autorizado	Reciclaje en instalación de gestor autorizado
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	Reciclaje en instalación de gestor autorizado
17 04 05	Hierro y acero	Reciclaje en instalación de gestor autorizado
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclaje en instalación de gestor autorizado
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Reciclaje en instalación de gestor autorizado

Fuente: Elaboración propia para el proyecto.





Las empresas de gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Autónoma de Galicia para la gestión de RCD.

## 5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

En base al apartado 5 del artículo 5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t
- Metales: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plásticos: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Sin embargo, en la Disposición final del mismo decreto, se indica que dichas obligaciones de separación serán exigibles para las obras iniciadas transcurridos dos años desde la entrada en vigor del real decreto, es decir, en febrero de 2010.

No obstante, dichas obligaciones de separación serán exigibles en las obras iniciadas transcurridos seis meses desde la entrada en vigor del real decreto en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades expuestas a continuación:

- Hormigón: 160 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 80 t.
- Metal: 4 t.
- Madera: 2 t.
- Vidrio: 2 t.

- Plástico: 1 t.
- Papel y cartón: 1 t.

En la obra objeto del proyecto no se van a generar las cantidades antes señaladas lo que, unido a la falta de espacio debido a la tipología de la obra proyectada, provoca que no se efectúe ningún tipo de segregación en obra, con excepción de:

- Tierras y rocas de excavación
- Pavimento bituminoso levantado

### 5.1. Tierras y rocas de excavación / pavimento levantado

Estos residuos serán depositados en camiones en el momento de su extracción, y directamente transportados hasta las instalaciones de tratamiento adecuadas.

Al final de los trabajos se contará con la documentación acreditativa del gestor que justifique la correcta gestión de los residuos generados en la obra.

## 6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Se incluyen, en el apéndice nº1, la valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.





## ÍNDICE

### 1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### 1.1. DEFINICIONES

#### 1.2. FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN

#### 1.3. FIGURAS A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCD's

##### 1.3.1. Gestión de residuos en general

##### 1.3.2. Retirada de residuos en obra

##### 1.3.3. Separación de residuos en obra

##### 1.3.4. Almacenamiento de residuos en obra

##### 1.3.5. Carga y transporte de residuos

##### 1.3.6. Destino final de residuos



## 1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### 1.1. DEFINICIONES

Residuo de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.1a) de la Ley 22/2011, del 28 de julio, es generada en una obra de construcción o demolición.

Residuo inerte (según el R.D. 105/2008): aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

### 1.2. FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN

Las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de RCD's y el poseedor de RCD's.

Productor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquiera Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

- La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor a persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

### 1.3. FIGURAS A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCD's

#### 1.3.1. Gestión de residuos en general

- En la gestión de residuos en general, se observará la legislación estatal aplicable, así como la reciente Ley 10/2008 de residuos de Galicia.
- En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, del 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
- La gestión de residuos peligrosos se efectuará conforme a la legislación vigente nacional (fundamentalmente Ley 10/1998, RD 833/88, RD 952/1997, orden MAM/304/2002, así como sus modificaciones) y autonómica, tanto en lo que respecta a la gestión documental como a la gestión operativa.
- La gestión de los residuos de carácter urbano de las obras municipales se efectuará conforme a las ordenanzas municipales y a la legislación autonómica aplicable.
- En el caso de residuos con amianto, además será de aplicación el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por lo que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. En el capítulo III el Real Decreto impone que todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto deberán inscribirse en el Registro de empresas con riesgo por amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio dónde radiquen sus instalaciones principales. Las operaciones de carga y transporte de los tubos de fibrocemento deberán ser realizadas por personal especializado según la normativa vigente, con las precauciones precisas para disminuir dentro de lo posible la generación de polvo.

#### 1.3.2. Retirada de residuos en obra

- En las demoliciones se observarán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y las afecciones al medio.
- Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así como los elementos recuperables.
- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en montones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.



### 1.3.3. Separación de residuos en obra

- La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.
- Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras.
- Los restos del lavado de hormigoneras se tratarán como residuos de hormigón.
- Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, asgo como la contaminación de los acopios por estos.

### 1.3.4. Almacenamiento de residuos en obra

- El depósito temporal de residuos se efectuará en contenedores/recipientes destinados a tal efecto, de modo que se cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando los vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.
- Los lugares o recipientes de acopio de los residuos estarán señalizados idónea y reglamentariamente, de modo que el depósito se pueda efectuar sin que quepa lugar a dudas.
- Los contenedores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claro visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de la autorización para su gestión. Los contenedores permanecerán durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el tipo de residuos que puede albergar cada uno.
- Los contenedores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estarán etiquetados según normativa.
- Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitados en la misma. Los contenedores deberán cubrirse fuera del horario de trabajo.

### 1.3.5. Carga y transporte de residuos

- El transporte de los residuos destinados a valorización/eliminación será llevado a cabo por gestores autorizados por la Xunta de Galicia para la recogida y transporte de éstos. Se comprobará la autorización para cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Se llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.

- El transporte de tierras y residuos pétreos destinados a reutilización, tanto dentro como fuera de las obras, quedará documentado.
- Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones necesarias para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.
- El contratista tomará las medidas idóneas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso estará obligado a la eliminación de estos depósitos a su cargo.

### 1.3.6. Destino final de residuos

- El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos.
- Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista aportará a la Dirección Facultativa.
- Para los RCD's que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se aportará evidencia documental del destino final.



## ÍNDICE

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
4. PRESUPUESTO
5. RESUMEN PRESUPUESTO





**1. MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UD	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 4 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>							
<b>G02TTT020</b>	<b>m3 RETIRADA DE TIERRAS N.P.A PLANTA DE VALORIZ. DIST. MÁX. 15 km</b> Retira de tierras en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.						
	MEIXONFRIO	1	156,32				156,32
	ESPANADEIRAS	1	1.270,73				1.270,73
	COTARO A VILACHÁN	1	680,65				680,65
	ALBORÍS	1	1.379,19				1.379,19
	VILAR DE CIMA	1	760,18				760,18
	FERROL	1	669,37				669,37
							4.916,44
<b>E01TW020</b>	<b>m3 CARGA/TRAN.VERT.&lt;20km.MAQ/CAM</b> Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia mayor de 10 Km. y menor de 20 Km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero.						
	MEIXONFRIO	1	79,29				79,29
	ESPANADEIRAS	1	286,77				286,77
	COTARO A VILACHÁN	1	121,46				121,46
	ALBORÍS	1	391,31				391,31
	VILAR DE CIMA	1	146,63				146,63
	FERROL	1	145,36				145,36
							1.170,82

**2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 4 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
<b>G02TTT020</b>	<b>m3</b>	<b>RETIRADA DE TIERRAS N.P. A PLANTA DE VALORIZ. DIST. MÁX. 15 km</b> Retira de tierras en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.	<b>9,88</b>
		NUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
<b>E01TW020</b>	<b>m3</b>	<b>CARGA/TRAN.VERT.&lt;20km.MAQ/CAM</b> Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia mayor de 10 Km. y menor de 20 Km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero.	<b>10,41</b>
		DIEZ EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	



Documento 1: Memoria  
Anejo N° 22 : Gestión de residuos. Presupuesto

3. CUADRO DE PRECIOS N° 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 4 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
G02TTT020	m3	<b>RETIRADA DE TIERRAS N.P.A PLANTA DE VALORIZ. DIST. MÁX. 15 km</b> Retira de tierras en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.	
		Maquinaria.....	9,32
		Suma la partida.....	9,32
		Costes indirectos..... 6,00%	0,56
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,88</b>
E01TW020	m3	<b>CARGA/TRAN.VERT.&lt;20km.MAQ/CAM</b> Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia mayor de 10 Km. y menor de 20 Km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero.	
		Maquinaria.....	9,51
		Materiales.....	0,31
		Suma la partida.....	9,82
		Costes indirectos..... 6,00%	0,59
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,41</b>

4. PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 4 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>				
G02TTT020	<b>m3 RETIRADA DE TIERRAS N.P. A PLANTA DE VALORIZ. DIST. MÁX. 15 km</b> Retira de tierras en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.			
		4.916,44	9,88	48.574,43
E01TW020	<b>m3 CARGA/TRAN.VERT.&lt;20km.MAQ/CAM</b> Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia mayor de 10 Km. y menor de 20 Km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero.			
		1.170,82	10,41	12.188,24
<b>TOTAL CAPÍTULO 4 GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>				<b>60.762,67</b>
<b>TOTAL .....</b>				<b>60.762,67</b>





## 5. RESUMEN PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
4	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	60.762,67	100,00
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>60.762,67</b>	
	13,00% Gastos generales.....	7.899,15	
	6,00% Beneficio industrial.....	3.645,76	
	SUMA DE G.G. y B.I.	11.544,91	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA (PBL)</b>	<b>72.307,58</b>	
	21,00% I.V.A.....	15.184,59	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA (PBL)</b>	<b>87.492,17</b>	

Asciende el presupuesto base de licitación con IVA a la expresada cantidad de OCHENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

A Coruña, a octubre de 2015.

El autor del proyecto

Fdo: Diego López Longueira



## ÍNDICE

### 1. OBJETOS

### 2. RIESGOS

#### 2.1. RIESGOS PROFESIONALES

- 2.1.1. Agentes químicos
- 2.1.2. Agentes biológicos
- 2.1.3. Ruido
- 2.1.4. Vibración
- 2.1.5. Microclima laboral
- 2.1.6. Radiaciones ultravioleta
- 2.1.7. Contacto eléctrico directo e indirecto
- 2.1.8. Caídas
- 2.1.9. Proyección de partículas
- 2.1.10. Golpes
- 2.1.11. Cortes
- 2.1.12. Atrapamientos
- 2.1.13. Desplome de tierras, objetos y materiales
- 2.1.14. Incendios
- 2.1.15. Sobreesfuerzos musculares

#### 2.2. RELACION DE RIESGOS SEGÚN ACTIVIDAD

- 2.2.1. Riesgos por maquinaria
- 2.2.2. Riesgos en excavaciones
- 2.2.3. Riesgos en hormigonado
- 2.2.4. Riesgos en colocación de tuberías y reposición del pavimento
- 2.2.5. Riesgos en trabajos de encofrado y desencofrado
- 2.2.6. Trabajos con ferralla
- 2.2.7. Albañilería
- 2.2.8. Cubiertas
- 2.2.9. Acabados
- 2.2.10. Instalación de equipos mecánicos
- 2.2.11. Instalaciones eléctricas

#### 2.3. RIESGOS A TERCEROS

### 3. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

#### 3.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD DE APLICACIÓN A LAS OBRAS

##### 3.1.1. Actuaciones previas a la ejecución de la obra

- 3.1.1.1. Accesos y señalización
- 3.1.1.2. Señalización de seguridad y salud
- 3.1.1.3. Señalización de obras en carretera
- 3.1.1.4. Servicios sanitarios y comunes
- 3.1.1.5. Medicina preventiva y primeros auxilios
- 3.1.1.6. Zonas de trabajo y circulación
- 3.1.1.7. Instalación eléctrica provisional
- 3.1.1.8. Iluminación
- 3.1.1.9. Medicina preventiva y primeros auxilios
- 3.1.1.10. Servicios afectados

##### 3.1.2. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en obras

##### 3.1.3. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales

##### 3.1.4. Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales

#### 3.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS

##### 3.2.1. Protecciones individuales

##### 3.2.2. Protecciones colectivas

#### 3.3. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

#### 3.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

#### 3.5. FORMACIÓN E INFORMACIÓN AL PERSONAL DE OBRA

##### 3.5.1. Derecho a la información

##### 3.5.2. Derecho de consulta y participación de los trabajadores

##### 3.5.3. Derecho en formación en seguridad y salud

### 4. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

### 5. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO





## **6. NORMAS BÁSICAS DE COMPORTAMIENTO**

## **7. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

### **7.1. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA TÉCNICA DE APLICACIÓN**

### **7.2. ORDENANZAS**

### **7.3. REGLAMENTOS**

### **7.4. NORMAS UNE Y NTE**

### **7.5. DIRECTIVAS COMUNITARIAS**





## 1. OBJETO

Este anejo tiene como objeto definir las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, así como las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la ejecución de las obras del Proyecto, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/97 (B.O.E: 25-10).

Sirve para dar directrices prácticas al contratista para cumplir con sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos laborales.

Este estudio será supervisado por la dirección facultativa, antes del inicio de la obra, manteniéndose después, una copia a su disposición. Otra copia se entregará al comité de seguridad y salud y, en su defecto, a los representantes de los trabajadores. De igual forma, una copia del mismo se entregará al jefe de seguridad, y otra al vigilante de seguridad. Será documento de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los gabinetes técnicos provinciales de seguridad y salud para la realización de sus funciones.

Este documento considera:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo, de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- Los trabajos con maquinaria.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- El jefe de seguridad.
- El vigilante de seguridad.

Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado RD 1627/1997 le concede, siendo el contratista el responsable del envío de las copias de las notas, que en él se escriban, a los diferentes destinatarios.

## 2. RIESGOS

### 2.1. RIESGOS PROFESIONALES

#### 2.1.1. Agentes químicos

- El incorporar microorganismos patógenos para el hombre durante la realización de trabajos, ya sea por inoculación a través de cortes y/o pinchazos, por inhalación, al respirar virus o bacterias, o por contacto, es

un riesgo presente en los trabajos de construcción.

- En los trabajos del campo existe siempre el riesgo de picaduras y mordeduras.
- Por inhalación de bioaerosoles (dispersiones de partículas de tamaño muy reducido constituidas por microorganismos: bacterias, hongos o sus esporas) en trabajos de perforación o excavación.
- En los trabajos de demolición, por la inhalación de los elementos reproductores del hongo histoplasma que puede desarrollar una histoplasmosis.

#### 2.1.2. Agentes biológicos

· Estos riesgos incluyen la posibilidad de afecciones producidas por inhalación, contacto o ingestión de sustancias perjudiciales para la salud:

- Por la inhalación de polvo silíceo durante las operaciones de corte de piezas cerámicas y de polvo selenítico durante el tratamiento del yeso.
- En la manipulación del cemento, por su contenido en cromo, cobalto y aditivos especiales para su fraguado.
- Por la inhalación de polvo fino de madera y vapores de los barnices y lacas de recubrimiento en las operaciones de lijado y corte de maderas.
- Por la inhalación de vapores de los disolventes en la aplicación de recubrimientos de pintura por medios manuales o mediante pistola de aire comprimido.

#### 2.1.3. Ruido

Se trata de la posibilidad de lesiones auditivas por exposición a un nivel de ruido superior a los límites admisibles. Cuando exista esta problemática, se deberá hacer lo establecido en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE. núm. 60, de 11 de marzo de 2006):

- En el uso de motocompresores y martillos neumáticos.
- En el corte de piezas cerámicas.
- En el trabajo al unísono de varias máquinas, por el empleo de elementos auxiliares en operaciones de demolición y excavación.
- En voladuras y explosiones.
- En plantas hormigoneras.

#### 2.1.4. Vibración

Se trata de la posibilidad de lesiones auditivas por exposición a un nivel de ruido superior a los límites admisibles. Cuando exista esta problemática, se deberá hacer lo establecido en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido:



- En el uso de motocompresores y martillos neumáticos.
- En el corte de piezas cerámicas.
- En el trabajo al unísono de varias máquinas, por el empleo de elementos auxiliares en operaciones de demolición y excavación.
- En voladuras y explosiones.
- En plantas hormigoneras.
- En la utilización de martillos neumáticos, rotopercuradoras manuales y vibradoras de cemento.

#### 2.1.5. Microclima laboral

En todas las actividades realizadas a la intemperie como la construcción, hay riesgo de frío o calor. La temperatura ambiente no sólo puede producir una insatisfacción al trabajador, sino que también puede provocar lesiones o principios de congelamiento en bajas temperaturas, o golpe de calor en altas temperaturas.

Estos cambios de temperaturas, dependerán de la época de trabajo y del lugar geográfico en que se desarrolle la actividad constructiva.

#### 2.1.6. Radiaciones ultravioleta

Las radiaciones ultravioletas son un riesgo existente en las operaciones de soldadura por arco voltaico, tarea común en la construcción tanto en la instalación de procesos como en la modificación o mantenimiento de los mismos.

#### 2.1.7. Contacto eléctrico indirecto o directo

Se trata del peligro de daños por descarga eléctrica al entrar en contacto con maquinarias portátiles, cables, equipos, etc., sometidos a tensión eléctrica que, por fallos en el aislamiento o por instalaciones incorrectas, sufren los trabajadores. Por ejemplo: conexiones, cables y enchufes en mal estado, regletas, cuadros de comandos, bornes, líneas eléctricas, transformadores, motores eléctricos, lámparas, soldadura eléctrica, etc. Dentro de la construcción las situaciones con mayor riesgo de contacto eléctrico son:

- El uso de maquinaria portátil y herramientas eléctricas (mesa de sierra, amoladora angular, perforadora, etc.).
- Por las instalaciones provisionales en las proximidades de la zona de trabajo.
- En operaciones de soldadura eléctrica en recintos muy conductores, como estructuras metálicas, o ambientes húmedos, se pueden provocar descargas que, en trabajos en altura pueden ocasionar caídas.
- En máquinas en general.
- En cables y conductores eléctricos.
- En trabajos cercanos a conductores de alta tensión.

El riesgo de caídas a distinto nivel o desde máquinas útiles existe cuando se realizan trabajos en zonas elevadas sin protección adecuada, como barandillas, antepechos, muros, barreras, redes, etc., y en huecos

existentes en pisos y zonas de trabajo, como por ejemplo: escaleras de peldaños, escaleras fijas, escaleras de mano, plataformas, altillos, pasarelas, fosos, muelles de carga, estructuras y andamios, zanjas, cajas y cabinas de camión, árboles, postes, etc. Dentro del proceso constructivo el riesgo de caídas se concreta en las siguientes situaciones:

- Caídas durante la ejecución de trabajos de encofrado, desencofrado, colocación de ferralla y hormigonado.
- Caídas desde andamios o plataformas de trabajo (torreta de hormigonado).
- Caídas junto a bordes de forjado y huecos interiores de la obra.
- Caídas por desplazamiento sobre encofrados o elementos poco resistentes como casetones, bovedillas, etc.
- Caídas durante los trabajos de ejecución de cerramientos y divisiones sobre los andamios o en trabajos de terminación en huecos verticales.
- Caídas durante las tareas de cobertura de elementos horizontales y verticales con materiales diversos, como mortero, yeso, pétreos, etc.
- Caídas durante las tareas de colocación de falsos techos de materiales diversos, como escayolas, plásticos, fibras, maderas, etc.
- Caídas durante las operaciones de maquinaria para el movimiento de tierras, como palas cargadoras, retroexcavadoras, etc.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Caídas durante las operaciones de mantenimiento sobre plataformas de trabajo.

#### 2.1.9. Proyección de partículas

Las máquinas y herramientas que sirven para el desbaste, pulido o mecanizado de piezas metálicas, así como las que sirven para la erosión, trituración, mezclado, tamizado, etc., provocan durante su trabajo la proyección de partículas de los materiales sobre los que actúan, pudiendo incidir sobre el trabajador provocándose lesiones que pueden ser graves si inciden en los ojos, por ejemplo, con: virutas, chispas de amolado, soldadura o cortocircuito, esquirlas, astillas, etc.

Especialmente dentro del sector de la construcción se detectan tales riesgos en:

- En las operaciones de corte de material (madera de encofrados, ferralla).
- En el picado de hormigones mal ejecutados.
- En la ejecución de rozas.
- En la ejecución de trabajos de tabiquería por encima del plano horizontal de la vista.
- En los trabajos de enlucido o enfoscado de techos o paramentos por encima del plano horizontal de la vista.
- En la limpieza de encofrados de restos de material.
- Por la proyección de chispas durante las operaciones de soldado de ferralla.
- En las operaciones de extendido de colas o pegamentos y de colocación de material (grapados, clavos).
- En el corte con sierra circular de piedra y materiales cerámicos.

#### 2.1.10. Golpes

El riesgo de darse golpes con objetos, ya sean móviles o inmóviles, o de recibir golpes de éstos, es muy alto en la actividad constructiva, ya sea por el uso de herramientas manuales, sobre todo de percusión, trabajo





con máquinas que disponen de desplazamientos propios, invasión de la zona de paso por algunas partes salientes de materiales o máquinas, estrechamiento de zonas de paso, vigas o de conductos a baja altura, insuficiente iluminación de la zona de trabajo y/o tránsito, etc.

#### 2.1.11. Cortes

Al igual que los golpes, el riesgo de sufrir cortes con objetos, herramientas o útiles de trabajo está presente en todos los puestos de trabajo así como en las zonas de tránsito en una obra.

La posibilidad de lesión por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas o útiles manuales, cuchillas, destornilladores, martillos, lijas, cepillos metálicos, muelas, aristas vivas, herramientas accionadas, ventiladores, taladros, tornos, sierras, cizallas, fresas, etc., depende generalmente del correcto uso de estas herramientas, de su mantenimiento, de la formación que hayan recibido los operarios y del orden y la limpieza de la industria.

#### 2.1.12. Atrapamientos

En el sector de la construcción existe el riesgo de sufrir una lesión por atrapamiento o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales como engranajes, rodillos, correas de transmisión, transportadores, mecanismos en movimiento, cadenas en arrastre, vuelco de carretillas elevadoras, etc. Las operaciones que entrañan este riesgo son en especial:

- Las operaciones de recepción de cargas.
- En la descarga y traslado de materiales.
- Por atrapamiento entre los elementos móviles sin proteger de los mecanismos de elevación y descenso (plataformas, montacargas, poleas, etc.).
- En las operaciones de mantenimiento de máquinas, por atrapamiento entre sus partes móviles o por movimientos inesperados.
- En la circulación y ejecución de trabajos.
- En los trabajos en zonas de pendiente excesiva.
- Por sobrecarga de elementos de izaje.

#### 2.1.13. Desplome de tierras, objetos y materiales

El peligro existe por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras elevadas, estanterías, pilas de materiales, tabiques, hundimientos de pisos por sobrecarga, tierras en cortes o taludes, zanjas, galerías de minas, etc.

También existe la posibilidad de caída de objetos que no están manipulando y se desprenden de su situación como materiales en estanterías, piezas cerámicas en fachadas, lámparas y aparatos suspendidos, conductos, objetos y herramientas dejados en puntos elevados, barandillas sin rodapié sobre zonas de trabajo o paso, etc. De igual modo en las tareas de encofrado y desencofrado puede ocurrir el desplome de elementos como puntales, tableros, bovedillas, etc. o bien en los forjados por el hundimiento por sobrecarga de material acumulado. En el momento del hormigonado puede haber hundimiento de zonas por mala colocación de

elementos de alivianado o falta de apuntalamiento. Por último en los trabajos de excavación y/o zanqueo para cimentaciones o conducciones.

#### 2.1.14. Incendios

La gran cantidad de siniestros que se producen y el elevado porcentaje de pérdidas personales y materiales que normalmente ocasionan, obliga a considerar en profundidad el problema de la lucha contra incendios, existiendo la necesidad de evaluar este riesgo y tomar las medidas oportunas para su prevención.

Los tres grandes capítulos de estudio son los siguientes:

- El riesgo de que el incendio se inicie o se propague: la mayoría de incendios tienen su origen en la no adopción de medidas simples de prevención.
- Las consecuencias materiales propias y a terceros: se debe determinar la peligrosidad de la obra, su ubicación, las cercanías de vecinos, etc., para evitar que, si se produce un incendio, sean mínimas las pérdidas materiales propias y no se vean afectados terceros.
- Las consecuencias humanas: cuando se inicia un incendio, el evitar daños a personas de la empresa o ajenos a la misma dependerá fundamentalmente de la existencia del plan de autoprotección y de cómo se ejecutó éste.

Dentro del sector de la construcción el riesgo de incendios aparece en especial:

- En las operaciones de soldadura.
- En las zonas de corte o lijado de maderas y de acopio de materiales combustibles (viruta, serrín, colas de impacto, barnices, etc.) unido a una elevada carga térmica, supone un considerable riesgo de incendio.
- Por repostar combustible.
- En los cambios de lubricante de las máquinas y vehículos.
- En el uso de vehículos con mantenimiento deficiente o pérdidas de combustible.
- En instalaciones provisionales de obra, cuyos cables provoquen chispas debido a su estado.
- Por el uso incorrecto de equipos de soldadura oxiacetilénica.
- En la acumulación de carga de fuego sin control (sacos de papel, restos de madera, palets, etc.).
- En depósitos precarios de materiales de terminación, como madera de revestimiento, moquetas, pinturas, solventes, etc.

#### 2.1.15. Sobreesfuerzos musculares

La ergonomía espacial o geométrica se centra en la relación entre el hombre y las condiciones métricas de su trabajo. Algunas operaciones (transporte de piezas, levantamiento de materiales, etc.) exigen sobreesfuerzos musculares repetidos que pueden generar lesiones en el trabajador, por lo que es conveniente el uso de elementos mecánicos o hidráulicos de elevación y transporte que eviten tal situación. Por otra parte un sobreesfuerzo accidental o mal ejecutado suele ser el responsable en muchos casos de lesiones al trabajador. Para evitarlo es aconsejable el uso de una técnica adecuada de manipulación de cargas para no lastimar las articulaciones o la columna vertebral del trabajador. Las posibles lesiones músculo-esqueléticas y/o la fatiga física al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física de individuo, están



presentes en tareas como el manejo de cargas a brazo, el amasado, el lijado manual, los enyesados o la mecánica de mantenimiento.

## 2.2. RELACIÓN DE RIESGOS SEGÚN ACTIVIDAD

### 2.2.1. Riesgos por maquinaria

- Atropellos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Atrapamientos por órganos móviles.

### 2.2.2. Riesgos en excavaciones

- Desprendimientos.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Vuelco por accidentes de vehículos o máquinas.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Atrapamientos.
- Cortes y golpes.
- Polvo.

### 2.2.3. Riesgos en hormigonado

- Caídas de personas al mismo o a distinto nivel.
- Caída de materiales.
- Electrocuaciones.
- Dermatitis por cemento.
- Cortes y golpes.
- Salpicaduras.
- Proyección de partículas.

### 2.2.4. Riesgos en colocación de tuberías y reposición del pavimento

- Caída de personas al mismo o a distinto nivel.
- Caída de materiales.
- Electrocuaciones.
- Caídas de personas al agua durante montaje.
- Cortes y golpes.
- Sobreesfuerzos
- Atrapamientos
- Proyección de partículas

### 2.2.5. Riesgos en trabajos de encofrado y desencofrado

- Caídas al mismo nivel
- Caídas de objetos.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzo.
- Golpes por objetos o herramientas.

### 2.2.6. Riesgos con ferralla

- Caídas al mismo nivel
- Choques o golpes contra objetos.
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzo
- Corte y pisada sobre objetos

### 2.2.7. Albañilería

- Caídas a distinto o mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Pisada sobre objetos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzo

### 2.2.8. Cubiertas

- Caída de personal
- Caída de materiales que se están usando en la cubierta

### 2.2.9. Acabados

- Caídas a distinto ó mismo nivel
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Caída de objetos por manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Proyección de fragmentos o partículas

### 2.2.10. Instalación de equipos mecánicos



- Caída de objetos en manipulación
- Sobreesfuerzos
- Caídas a distinto o mismo nivel.
- Choques o golpes contra objetos
- Contactos térmicos
- Incendios y explosiones
- Atrapamientos

#### 2.2.11. Instalaciones eléctricas

- Caídas a distinto o mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Golpes por objetos o herramientas
- Cuerpos extraños en los ojos

### 2.3. RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS

De las modificaciones del entorno que la obra produce derivan riesgos que pueden producir daños a terceras personas no implicadas en la ejecución de la misma, debidas a circulación de vehículos y a la proximidad a centros educativos y de ocio, tales como:

- Caída de objetos.
- Atropellos.

Se considerará zona de trabajo: todo el espacio por donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando; y zona de peligro: una franja de 5 metros alrededor de la de trabajo.

Se impedirá el acceso de personas ajenas a la obra, para lo cual se procederá al vallado de la misma y se distribuirán por la misma carteles de "PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA", si existiesen caminos de uso por terceros, dentro de la obra, se protegerán con vallas metálicas autónomas, y en la zona de peligro con cintas de balizamiento reflectantes.

Se señalarán, de acuerdo con la norma vigente 8.3.-IC, el enlace con las vías próximas.

Se señalará la existencia de zanjas, pozos, trasdós de obras de fábrica, etc., para impedir posibles caídas de personas que puedan introducirse en la obra.

**Se dispondrán vallas de limitación y carteles indicativos en los puntos de acceso a las zonas de trabajo,** maquinaria, instalaciones, acopios, etc., cuando estén situadas en el paso de peatones o vehículos.

### 3. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

#### 3.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD DE APLICACIÓN A LAS OBRAS

El Anexo IV del RD 1627/97 relaciona las denominadas disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras, distinguiendo entre aquellas que son de aplicación general en el conjunto de la obra, las aplicables exclusivamente a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales y por último las aplicables en el exterior de los locales. Las obligaciones que prevé el citado anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

##### 3.1.1. Actuaciones previas a la ejecución de las obras

###### 3.1.1.1. Accesos y señalización

Se establecerán accesos para personas, vehículos y maquinaria de la obra. En cuanto a señalización, se distinguen dos tipos: de seguridad y salud y de obras en carretera.

###### 3.1.1.2. Señalización de seguridad y salud

De forma general y con los criterios establecidos en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, deberá colocarse en la obra la correspondiente señalización de seguridad. Asimismo, en la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel deberá estar junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible.

###### 3.1.1.3. Señalización de obras en carretera

Las señales de tráfico deberán ajustarse, en cuanto a su distribución y características, a lo establecido para obras en la Instrucción 8.3-IC de la ORDEN MINISTERIAL de 31/08/87 del MOPU.

###### 3.1.1.4. Servicios sanitarios y comunes

Se instalarán con los criterios establecidos en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Todas las instalaciones de la obra se mantendrán limpias, de manera que los residuos no deben permanecer en los locales utilizados por las personas sino en el exterior de estos y en cubos con tapa. A modo orientativo, los criterios para la instalación de los complementos en los locales serán los siguientes:

- Comedor: calienta comidas, mesas, bancos o sillas.
- Aseos: inodoros, duchas, lavabos, espejos, calentador de agua, jabón, portarrollos,
- papel higiénico, etc.
- Vestuarios: bancos, perchas, 1 taquilla por trabajador.



Si el suministro de agua potable para el personal no se toma de la red municipal de distribución sino de fuentes, pozos, etc. es necesario analizar su potabilidad e instalar aparatos para su adaptabilidad a consumo humano si se requiere.

#### 3.1.1.5. Medicina preventiva y primeros auxilios

Todo el personal que empiece en trabajos en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico, previo al trabajo y que será repetido en el período de un año. Se dispondrá de un botiquín para efectuar las curas de urgencia. La ubicación de dicho botiquín estará convenientemente señalizada, conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo: 1 frasco de agua oxigenada, 1 frasco de alcohol de 96°, 1 frasco de tintura de yodo, 1 frasco de mercurocromo, 1 frasco de amoníaco, 1 caja con gasa estéril, 1 caja de algodón hidrófilo estéril, 1 rollo de esparadrapo, 1 torniquete, 1 bolsa para agua o hielo, 1 bolsa con guantes esterilizados, 1 termómetro clínico, 1 caja de apósitos autoadhesivos y analgésicos.

Además de disponerse un armario para el botiquín como instalación fija, se dispondrán con idéntico contenido, otros tres maletines-botiquín portátiles, distribuidos en los tajos de trabajo a lo largo de la obra.

Se harán cargo de los botiquines las personas más capacitadas para tal fin, designadas por la empresa contratista.

Se informará y dispondrá en lugar visible los teléfonos y direcciones de interés (ambulancia, hospital, centro de salud) para accidentados con daños personales. El itinerario para acceder en el menor plazo posible al centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible (preferentemente al lado del teléfono, al igual que los números de teléfono y direcciones de urgencias).

#### 3.1.1.6. Zonas de trabajo y circulación

· Circulación peatonal y de vehículos ajenos a la obra

El recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estará perfectamente delimitados en toda su área de influencia susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.

En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se dispondrá de protección o, en su defecto, se acordonará la zona de riesgo y de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.

Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.

Se contratará un Seguro de Responsabilidad Civil de la obra.

· Circulación del personal de obra

Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m, sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.

No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura entre paramentos verticales sea inferior a 0,60 m.

Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.

Los accesos fijos a distintos niveles de la obra deben disponer de escaleras con peldaños amplios, sólidos y estables, dotadas de barandillas o redes, cerrando los laterales.

Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.

Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo.

Los huecos horizontales o verticales con riesgos de caídas de altura de personas u objetos, deben estar condenados, protegidos o, como mínimo y en momentos puntuales, señalizados.

Todas las zonas de paso del personal estarán dotadas de iluminación suficiente.

· Circulación de vehículos de obra

Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.

Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tabloneros al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 5 m. de altura.

Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar definidos y separados.

Las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de circulación de vehículos de obra, estarán protegidas y situadas a 1 m. del perímetro del borde.

#### 3.1.1.7. Instalación eléctrica provisional

Deben considerarse como riesgos más frecuentes los siguientes:

- Contactos eléctricos directos.



- Contactos eléctricos indirectos.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
- Quemaduras.
- Incendios.

Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

· Para los cables:

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones y repelones).
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, aunque se dará preferencia a enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

· Para los interruptores:

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal de advertencia de "riesgo eléctrico".

· Para los cuadros eléctricos:

- Serán metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal de advertencia de "riesgo eléctrico".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos en "pies derechos" firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

· Para las tomas de energía:

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas

normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos).

Esta norma es extensiva a las tomas del "cuadro general" y "cuadro de distribución".

- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

· Para la protección de los circuitos:

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.

- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.

- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.

- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.

- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.

- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.

- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria.

30 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA - Alimentación a las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

· Para las tomas de tierra:

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

- La toma de tierra se efectuará a través de la red de picas o placa de cada cuadro general.

- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:

Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas.

Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.

- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.



- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua de forma periódica en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor).
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.
- Para el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de obra:
- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los instaladores autorizados.

#### 3.1.1.8. Iluminación

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.

La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentado a 24 voltios.

#### 3.1.1.9. Medidas contra incendios

-En los almacenamientos de obra:

Normalmente y por motivos de funcionalidad y organización de los tajos, se suelen almacenar en recintos separados los materiales que han de utilizarse en oficios distintos. Este principio básico es favorable a la protección contra incendios y han de separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.

Los combustibles líquidos y lubricantes precisan estar en un local aislado, vigilado y convenientemente ventilado, con todos los recipientes cerrados.

-En la maquinaria:

La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos se instalará toma de tierra.

Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

-En el trasvase de combustible:

Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames

durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo.

La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.

Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

#### -Protección de los trabajos de soldadura:

En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con mantas ignífugas o con lonas, a ser posible mojadas.

Periódicamente se deben comprobar si bajo las lonas ha podido introducirse alguna chispa o ha habido un recalentamiento excesivo.

No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables, o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.

-Medios de extinción para todos los casos:

En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, trabajos de soldadura) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, han de colocarse extintores cuya carga y capacidad estén en consonancia con la naturaleza del material combustible y con el volumen de éste, así como de arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla.

-Información a los vigilantes de obra:

Los vigilantes de obra serán informados de los puntos y zonas que pueden revestir peligro de incendio en la obra, y de las medidas de protección existentes en la misma, para que puedan eventualmente hacer uso de ellas, así como la posibilidad de dar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

#### 3.1.1.10 Servicios afectados

##### Líneas eléctricas aéreas

Se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable.



Los criterios preventivos que pueden aplicarse y que están recogidos en muchas publicaciones especializadas, como las de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA, dan como "Distancias Mínimas" de seguridad las siguientes:

- 3 m. para  $T < 57.000 \text{ V}$ .
- 5 m. para  $T > 57.000 \text{ V}$ .

La distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura, los conductores se alargan y, por este hecho, disminuye la distancia con respecto al suelo, pudiendo reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura. El viento provoca un balanceo de los conductores, cuya amplitud también puede alcanzar varios metros.

Como resumen decir que debe considerarse siempre la situación más desfavorable.

- Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficie de agua no navegable, a una altura mínima de:

Siendo  $U$  la tensión nominal de la línea en kV. La altura mínima es de 6,00 metros.

- Puesta en obra de los aparatos de elevación

Los aparatos de elevación y sus cargas, que en el curso de sus movimientos, permanecen fuera de la zona peligrosa, pueden ponerse en servicio sin tomar medidas especiales.

No obstante, hay que tener en cuenta:

La desviación con relación a la vertical por el balanceo de las cargas.

La dilatación de los conductores de la línea por la variación de la temperatura, y el consiguiente cambio de la longitud de la catenaria de los cables.

Si los aparatos de elevación o cargas suspendidas pueden penetrar en la zona peligrosa, deben adoptarse algunas de las siguientes medidas de seguridad:

Desplazar la línea.

Aislar los conductores desnudos: la colocación y quitado del aislamiento deben hacerse por el propietario de la línea.

Limitar el movimiento de traslación, de rotación y de elevación con dispositivos de parada mecánicos.

Limitar la zona de trabajo con barreras de protección, que delimitan la distancia mínima a la línea.

- Bloqueos y barreras de protección

Para las máquinas, como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalarán las zonas que no deben traspasar y,

para ello, se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión. Estas barreras deben fijarse de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales.

Las barreras de protección son construcciones formadas, generalmente, por soportes colocados verticalmente y cuyo pie está sólidamente afincado en el suelo, arriostrados por medio de cables y unidos por largueros o tablas.

Los largueros o las tablas deben impedir el acceso a la zona peligrosa, y el espacio vertical máximo entre ellos no debe sobrepasar 1,00 m. En lugar de colocar los largueros o las tablas, se pueden utilizar cables de retención provistos de la adecuada señalización, que deben estar siempre bien tensos y con un espacio vertical entre cables no superior a 0,50 m.

La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona.

Se colocarán redes cuya abertura de las mallas no sobrepase los 6 cm. entre los largueros, las tablas o los cables de retención, para evitar que elementos metálicos de andamios, hierros de armadura, etc., puedan penetrar en la zona de riesgo.

- Paso bajo líneas aéreas en tensión.

La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, debe estar delimitada por barreras de protección, indicadoras del gálibo máximo permisible de seguridad.

Las barreras de gálibo generalmente están compuestas por dos largueros colocados verticalmente, sólidamente anclados, unidos a la altura de paso máximo admisible por un larguero horizontal. En lugar de este larguero horizontal, se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalización.

Deben colocarse barreras de protección en cada lado de la línea aérea. Su alejamiento de la zona peligrosa viene determinado por la configuración de lugares bajo la línea aérea (depresiones de terreno o terraplenes).

La altura de paso máximo debe de ser señalada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección. Las entradas del paso deben de señalarse en los dos lados.

Recomendaciones a observar en caso de accidente:

#### *Caída de línea*

Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que están sin tensión.

No se debe tocar a las personas en contacto con una línea eléctrica. En el caso de estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.



### *Accidente con máquinas*

En el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., sobre cubiertas neumáticas deben observarse las siguientes normas a cumplir por el conductor o maquinista:

Conserva la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.

Permanecer en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre de riesgo de electrocución. Intentar retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.

Advertir a las personas que allí se encuentren de que no deben tocar la máquina.

No descender de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si desciende antes, el conductor entra en el circuito línea aérea-máquina-suelo y está expuesto a electrocutarse.

Si es imposible separar la máquina y, en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, si no que saltará lo más lejos posible de la máquina, evitando tocar ésta.

### *Normas generales de actuación*

No tocar la máquina o la línea caída a tierra.

Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos, para evitar que los valores de la tensión de paso concéntricos al punto en que la máquina o línea hace tierra, pudieran dar lugar a gradientes de potencial muy peligrosos.

Advertir a las otras personas que se encuentran fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.

Hasta que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

### **Líneas Subterráneas**

Antes de comenzar los trabajos en obras con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas, es recomendable atender a las siguientes normas:

No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.

Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el peso de la maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.

Utilizar detectores de campo capaces de indicarnos trazado y profundidad del conductor.

Emplear señalización indicativa del riesgo, siempre que sea posible, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad.

A medida que los trabajos siguen su curso se velará porque se mantenga en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.

Informar a la compañía propietaria inmediatamente, si un cable sufre daño. Conservar la calma y alejar a todas las personas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.

Normas básicas de realización de los trabajos

No utilizar picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde pueden estar situados cables subterráneos.

En caso de conocer perfectamente su trazado y profundidad, y si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo y señalizada con cinta (generalmente indicativa de la tensión) se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 m. de la conducción (salvo que previamente de conformidad con la compañía propietaria, se hubiera autorizado realizar trabajos a cotas inferiores a la señalada anteriormente) y a partir de aquí se utilizará la pala manual.

Si no se conoce exactamente el trazado, la profundidad y la protección, se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m. de la conducción, a partir de esta cota y hasta 0,50 m. se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y, a partir de aquí, pala manual.

Con carácter general, en todos los casos, en los que la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, se evitará igualmente que pueda ser dañada accidentalmente por maquinaria, herramientas, etc., y si el caso lo requiere, se colocarán obstáculos que impidan el acercamiento.

Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos en el interior de las zanjas, pozos, etc., se tendrá en cuenta, como principales medidas de seguridad, el cumplimiento de las cinco reglas siguientes:

Descargo de la línea.

Bloqueo contra cualquier alimentación.

Comprobación de la ausencia de tensión.

Puesta a tierra y en cortocircuito.

**Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o relimitación.** Estas medidas de seguridad se realizarán siguiendo el orden de arriba a abajo. Se deben utilizar “detectores de campo”, ya que estos instrumentos permiten indicar el trazado y la profundidad de la línea, teniendo en cuenta que la precisión de la información suministrada está en función de la sensibilidad del aparato y de la tensión de los conductores.



### Líneas eléctricas de baja tensión

Las normas y medidas a adoptar son idénticas a las enunciadas anteriormente para líneas de alta tensión, debiendo tener en cuenta únicamente la mínima distancia de seguridad para baja tensión (diferencias de potencial inferiores a 1.000 v), que se establece en 1 m.

Además y dado que en este tipo de líneas, normalmente se encuentran los conductores revestidos con una envolvente aislante con blindajes e incluso flejes que los hacen resistentes a esfuerzos mecánicos, se debe prestar especial cuidado en evitar que se produzcan repelones, erosiones o cortes en el aislante o blindaje pudiendo disminuir su función y provocando situaciones de riesgo.

### Conducciones de agua

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán medidas que eviten que, accidentalmente, se dañen éstas tuberías y, en consecuencia, se suprima el servicio:

Identificación: en caso de no ser facilitados por la Dirección Facultativa planos de los servicios afectados, se solicitarán a los Organismos encargados, a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción (se dispondrá, en lugar visible, teléfono y dirección de estos Organismos).

Señalización: una vez localizada la tubería, se procederá a señalarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad

Recomendaciones en ejecución: es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 m. de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual. Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará, a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, y se protegerá y señalará convenientemente, para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc. instalando incluso sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera. Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora, así como almacenar material sobre la conducción o utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

Actuación en caso de rotura o fuga en la canalización: comunicarse inmediatamente con la Compañía instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

#### 3.1.2. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en obras

Estas disposiciones mínimas serán de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

*Estabilidad y solidez:*

Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

*Instalaciones de suministro y reparto de energía:*

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos:

- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

*Vías y salidas de emergencia:*

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.



#### *Ventilación:*

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

#### *Exposición a riesgos particulares:*

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo). En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro. En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

#### *Temperatura:*

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

#### *Iluminación:*

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización. Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores. Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

#### *Vías de circulación y zonas peligrosas:*

Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

#### *Muelles y rampas de carga:*

Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.



*Espacio de trabajo:*

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

*Primeros auxilios:*

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

*Servicios higiénicos:*

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin

obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

*Trabajadores minusválidos:*

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

*Disposiciones varias:*



Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

### 3.1.3. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales

#### *Estabilidad y solidez:*

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

#### *Puertas de emergencia:*

Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

#### *Ventilación:*

En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

#### *Temperatura:*

La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

#### *Suelos, paredes y techos de los locales:*

Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos. Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

Los tabiques transparentes o translúcidos y en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

#### *Ventanas y vanos de iluminación cenital:*

Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

#### *Puertas y portones:*

La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

**Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.**

Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

#### *Vías de circulación:*

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

#### *Escaleras mecánicas y cintas rodantes:*

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

#### *Dimensiones y volumen de aire de los locales:*

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar.

### 3.1.4. Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el



## exterior de los locales

### *Estabilidad y solidez:*

Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
- Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

### *Caídas de objetos:*

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

***Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.***

Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

### *Caídas de altura:*

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de

seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

### *Factores atmosféricos:*

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

### *Andamios y escaleras:*

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

- Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente en los siguientes momentos:
  - Antes de su puesta en servicio.
  - A intervalos regulares en lo sucesivo.
  - Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.

Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

### *Aparatos elevadores:*

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

- Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
- Instalarse y utilizarse correctamente.



- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

*Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:*

Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

- *Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.*
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales. Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

*Instalaciones, máquinas y equipos:*

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

*Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles:*

Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:

- *Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.*
- Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.
- Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
- Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

*Instalaciones de distribución de energía:*

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.



#### *Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas:*

Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

#### *Otros trabajos específicos:*

Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados. En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

## 3.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS

### 3.2.1. Protecciones individuales

Las protecciones individuales serán, como mínimo, las siguientes:

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislante para baja tensión: para todas las personas que trabajen o visiten la obra.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de material y objetos.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos, para su utilización en baja tensión.
- Botas de agua, en trabajos con suelos enfangados o mojados y hormigonado.
- Botas de seguridad, de lona.
- Botas de seguridad, de cuero con protecciones metálicas para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Monos y buzos de colores vivos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según convenio colectivo provincial.
- Trajes de agua, muy especialmente en los trabajos que no puedan suspenderse con la meteorología adversa, en color amarillo vivo.
- Mascarillas antipolvo y filtro para mascarillas.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones que puedan producirse desprendimiento de partículas.

- Gafas para oxicorte.
- Protectores auditivos.
- Pantalla de soldador.
- Polainas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Cinturones de seguridad anticaída, clase A, tipo 2, para trabajos en niveles superiores al suelo o con riesgo de caída al agua.
- **Cinturón antivibratorio.**
- Chalecos reflectantes.

### 3.2.2. Protecciones colectivas

#### a) Señalización general

- Señales de tráfico y de STOP en salida de vehículos.
- Señalización reglamentaria de advertencia al tráfico según la norma 8.3-I.C., en todos los cruces y desvíos.
- Carteles de obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes, etc.
- Señales de entrada y salida de vehículos.
- Carteles de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido aparcar, etc.
- Señal informativa de localización de botiquín, extintores, etc.
- Balizas luminosas intermitentes.
- Cintas de balizamiento
- Jalones de señalización
- Vallas metálicas en delimitación y protección de pasos de personas.
- Vallas de desvío de tráfico, normalizados.

#### b) Instalación eléctrica

- Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra.
- Pórticos protectores de líneas eléctricas.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y de 300 mA para fuerza.
- El centro de la estrella de los generadores de los grupos electrógenos se pondrán a tierra.
- Cada una de las máquinas eléctricas dispondrán de toma de tierra.

#### c) Explanaciones y demoliciones

- Avisador acústico en máquinas.
- Topes de retroceso de vehículos en terraplenes.
- Riegos para evitar el polvo.



d) Excavaciones

- El acceso del personal al trabajo se debe realizar por zonas independientes de las de accesos de los vehículos.
- *Vallas de contención en borde de vaciados.*
- Barandilla de protección.
- Señalización mediante cinta de balizamiento reflectante y señales indicativas de riesgo de caídas a distinto nivel.
- Topes de retroceso de vehículos

e) Estructuras

- Redes horizontales en vanos.
- Barandillas en bordes de tableros.
- Castilletes de hormigonado.
- Cables de anclaje de cinturones.
- Pasarelas de acceso con barandilla.

f) Protecciones contra incendios

- Se emplearán extintores portátiles del tipo y marca homologados según CPI/91.

g) Agresión de fauna

- El personal irá equipado con botas de seguridad y guantes resistentes para evitar daños producidos por ratas u otros animales.
- En el botiquín de obra se dispondrá de suero antidoto para picaduras de reptiles.

h) Atropellos por máquinas y vehículos

- Todas las máquinas y camiones dispondrán de claxon de marcha atrás.
- Se señalizarán los tajos con carteles advirtiendo del peligro de atropello por maquinaria pesada.
- Las máquinas giratorias: retroexcavadoras, grúas, etc., llevarán carteles prohibiendo permanecer bajo el radio de acción de las máquinas.
- En los cruces con carreteras, las zonas de trabajo se señalizarán con balizas intermitentes. Así mismo, se señalizarán adecuadamente los desvíos y trabajos que se ejecuten en la calzada.
- El personal que trabaje en enlaces o cruces, y en general todo aquel que desarrolle sus actividades en las proximidades de una carretera con tráfico usará chaleco reflectante.

i) Colisiones y vuelcos de maquinaria y vehículos

- Las picas, cruces e incorporaciones a vías públicas, se señalizarán según la normativa vigente.
- Los bordes de pistas se balizarán adecuadamente.

j) Caídas a distinto nivel

- Se utilizarán escaleras de mano para el acceso a encofrados, muros, etc.
- Las excavaciones serán valladas y balizadas.
- Las piezas y castilletes dispondrán de plataformas de trabajo protegidas por barandillas.
- Para el cruce de zanjas se dispondrán pasarelas.

k) Caídas de objetos

- Todo el personal utilizará casco.
- Cuando trabaje en altura y pueda haber o pasar trabajadores por planos inferiores, se acotará una zona a nivel del suelo.
- Los acopios de tubos estarán perfectamente calzados para que no puedan rodar.
- En los trabajos con grúas, especialmente si son frecuentes, se colocarán carteles prohibiendo la permanencia bajo cargas suspendidas.
- Todas las plataformas de trabajo y bordes de estructuras llevarán barandilla y rodapié.

l) Golpes y atrapamientos

- Todas las instalaciones y máquinas fijas llevarán sus transmisiones protegidas.
- Los ganchos que se utilicen para la elevación de cargas, llevarán siempre pestillo de seguridad.
- Se utilizarán guantes apropiados para el manejo de materiales de pequeñas dimensiones y peso. Si los materiales a manejar son de mayores dimensiones, se utilizarán cuerdas auxiliares, y en cualquier caso botas de seguridad.

m) Medios auxiliares

- Se usarán escaleras de mano en las que los peldaños irán soldados (si son metálicas), o ensamblados (si son de madera).
- Irán provistas de zapatas antideslizantes que se apoyarán sobre superficies planas y se anclarán en su extremo superior.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a las escaleras.

### 3.3. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

En todo momento se mantendrán las zonas limpias y ordenadas.

Los caminos de acceso de vehículos al área de trabajo serán independientes de los accesos del personal. Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes se delimitarán los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

Se señalizarán oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.



Se regará con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

Los materiales extraídos de zanjas se acopiarán alejados de estos o se dispondrán barandillas que impidan su caída al interior.

### 3.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

· Botiquín. Se dispondrá de un botiquín debidamente dotado para dar las prestaciones necesarias en caso de accidente.

· Asistencia a accidentados. Se deberá informar al personal de la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos (servicios propios, Mutuas Patronales, etc.), donde deben ser trasladados los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. En lugares bien visibles de la obra, tales como la oficina de obra y en el vestuario se dispondrá de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia. Se indicará, que cuando se decida la evacuación o traslado del accidentado a un centro hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al centro de la inminente llegada de éste.

· Reconocimiento médico. Todo el personal que se incorpore a la obra pasará un reconocimiento médico previo al trabajo y que será repetido transcurrido un año.

### 3.5. FORMACIÓN EN INFORMACIÓN AL PERSONAL DE OBRA

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objetivo global la protección de la salud de los trabajadores, en su Art. 2, referente al objeto y carácter de la norma, enuncia que: “Esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y la salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva [...]”.

En el Art. 14 de la citada Ley se establece que los trabajadores tienen: “derechos de información, consulta, participación y formación en materia preventiva [...]” y del mismo modo el Art. 19 insta al empresario a “garantizar que cada trabajador recibe una formación teórica y práctica suficiente y adecuada en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación [...] como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo”.

La importancia del cumplimiento de los derechos y obligaciones expuestas se refleja en el Art. 47, donde se define como infracción grave “el incumplimiento de las obligaciones en materia de formación e información suficiente y adecuado a los trabajadores [...]”.

#### 3.5.1. Derecho a la información

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y

subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

#### 3.5.2. Derecho de consulta y participación de los trabajadores

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, sobre las cuestiones a las que se refiere el Real Decreto 1627/97.

Cuando sea necesario, teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo deberá desarrollarse con la adecuada coordinación de conformidad con el apartado 3 del artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, en los términos previstos en el apartado 4 del artículo 7 del RD 1627/97, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

#### 3.5.3. Derecho a formación en seguridad y salud

El RD 1627/97 en materia de Formación en Seguridad y Salud se limita a constatar como una de las obligaciones del contratista y el subcontratista la de informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

De todas maneras es de aplicación la normativa de carácter general así como los principios informadores de la Formación preventiva en la empresa. Sobre este particular, una correcta gestión de la formación en prevención requiere:

· Un análisis de las necesidades que tenga en cuenta: los requisitos normativos a cumplir, los conocimientos reales de los trabajadores afectados y la correcta valoración de actitudes y aptitudes preventivas de los referidos trabajadores.

· Los objetivos a conseguir deben responder no sólo al cumplimiento íntegro de los requisitos reglamentarios, sino también a que las acciones formativas aseguren una real mejora continua preventiva de la organización para la preservación de la seguridad y salud de todos sus trabajadores. Para ello, aparte de los objetivos cognoscitivos, se plantearán fundamentalmente objetivos actitudinales referentes a la creación de actitud positiva frente a la prevención, el estímulo del sincero interés por el tema y el hacer de la prevención un auténtico valor cultural organizativo para el trabajador. En los puestos de trabajo de actividad manual, se plantearán objetivos psicomotores que aseguren un correcto desempeño práctico de las tareas. Estos objetivos se alcanzarán con métodos demostrativos.





· La acción formativa se diseñará a la medida de los asistentes, analizando muy especialmente la constitución de los grupos. Se tendrá presente la diferente cultura preventiva existente en función de edad, sexo, sector productivo, formación básica y complementaria, etc.

Respecto a los métodos a usar, se recomienda el método “por descubrimiento” para que sea el trabajador-alumno por sí mismo quien encuentre la respuesta más adecuada a su problema o situación. El efecto de la formación será así mucho más duradero por conseguir una mayor implicación del interesado. En las metodologías presenciales se emplearán siempre que sea posible los diálogos simultáneos y la reunión-discusión “cooperativa”, por su eficacia demostrada en cuanto a conseguir que el trabajador-alumno haga propios los conocimientos adquiridos, cuestión realmente importante en formación para la prevención. Se fomentará también la formación en el puesto de trabajo. Finalmente, se recomienda que en la fase de evaluación se analice el grado en que lo aprendido se aplica en el puesto de trabajo, haciendo un seguimiento de los índices estadísticos de siniestralidad como indicadores inequívocos de eficacia de la acción formativa en prevención realizada. 1.5. Prevención de daños a terceros En evitación de posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad, a las distancias reglamentarias y en cuantos lugares sean necesarios.

Se señalarán de acuerdo con la normativa vigente el cruce de las pistas de obra con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad. Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

#### 4. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Para evitar posibles accidentes de terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad, a las distancias reglamentarias y en cuantos lugares sea necesario.

Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

#### 5. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

a) En movimiento de tierras

Medidas preventivas.

- Se informará al personal de los riesgos a los que puede estar sometido.
- El acceso o salida de una zanja se efectuará mediante escalera sólida anclada en el borde superior y apoyada sobre durmiente de reparto de cargas. Sobrepasando ésta 1 metro el borde de la zanja.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga la existencia de un peligro.
- Quedan prohibidos los acopios a una distancia inferior a 2 metros del borde de la zanja.
- Durante la carga de los camiones los conductores permanecerán dentro de la cabina.

- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1.5 metros, se entibará o excavará a talud natural.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 2 metros se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.
- Si la profundidad es inferior a 2 metros puede sustituirse por una señalización de peligro del tipo, balizamiento con cordón de banderolas o cinta con franjas rojas y blancas.
- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra.
- Si se requiere iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. (mediante transformador de seguridad). Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislada eléctricamente.
- En régimen de lluvias y encharcamientos de las zanjas es imprescindible la revisión minuciosa y detallada de taludes y entibado, antes de reanudar los trabajos.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas con taludes no estables, se ejecutarán sujetos con cinturón de seguridad amarrado a puntos fuertes ubicados en el exterior de las zanjas.
- Se achicarán inmediatamente las aguas que afloran o caen en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- La altura máxima sin entibar en fondo de zanjas, a partir de 1.4 metros, no superará los 0.7 metros si el terreno es bueno. En caso contrario se debe entibar hasta el fondo de la zanja.
- Se empezará a entibar una vez que haya abierta una longitud de zanja suficiente para no entorpecerse entre operarios y las excavadoras.
- Las anchuras mínimas de las zanjas serán:

- 0.65 m. hasta 1.5 m. de profundidad
- 0.75 m. hasta 2 m. de profundidad
- 0.8 m. hasta 3 m de profundidad
- 1 m. para más de 4 m. de profundidad.

- En entibado de zanjas de cierta profundidad, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superior a 1 metro.
- La tablazón del revestimiento de la zanja debe sobresalir un rodapié de 15 cm, (mínimo), con el fin de evitar la caída de materiales.
- La circulación de vehículos se realizará a una distancia mínima del borde de la excavación de 2 metros si el corte es taluzado, y 3 metros si es vertical.
- Se regarán periódicamente los caminos usados por la maquinaria para evitar la polvareda.
- En los casos que haya que trabajar con maquinaria a pasar por debajo de líneas eléctricas aéreas, se instalarán pórticos de gálibo. La altura libre que ha de quedar entre el conductor más próximo, y la parte más elevada de la máquina será de 3 metros para líneas de hasta 50 Kv y de 5 metros para más de 50 Kv.
- Toda la maquinaria llevará bocina de marcha atrás.
- No se permitirá el acceso del personal a la zona de influencia de la maquinaria móvil.
- No apilar materiales en zona de tránsito de vehículos, manteniendo la vía libre.
- La zona de tránsito de camiones y maquinaria estará perfectamente señalizada, de forma que toda persona tenga idea del movimiento de los mismos.

b) En red de alumbrado



#### Medidas preventivas

- Los tubos se apilarán sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por pies derechos que impidan deslizamientos o rodamientos.
- Se prohíbe el acceso a las arquetas a toda persona ajena a la obra.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica se guardarán los mecanismos de conexión con la acometida.
- Las pruebas de funcionamiento serán anunciadas al personal de la obra.

#### c) En colocación de tuberías y reposiciones de pavimento

- En la descarga de materiales, debe primero escogerse una zona de acopio horizontal, en donde se sitúen los tramos de tubería con las protecciones necesarias, evitando el desplazamiento de los mismos y por lo tanto su caída.
- En la descarga, mediante grúa, no deben utilizarse las manos para guiar
- Los materiales, estos deben ser conducidos por medio de unas guías de acero o cuerda.
- Una vez preparado el terreno de ubicación de la tubería, se procederá al transporte de los tramos de tubería paralelamente al trazado, estas operaciones se realizarán observando las medidas anteriormente descritas.
- El acopio y colocación de las tuberías se hará prestando especial atención a que en la posición que se coloquen no tengan posibilidad de moverse y/o deslizarse, se les calzará **con cuñas del material apropiado y se tendrá en cuenta la altura máxima aconsejada por el fabricante**
- Dependiendo de la instalación, la tubería podrá ir enterrada, apoyada sobre el terreno o aérea. En el primer caso se observarán las medidas descritas para la realización de zanjas, en los otros dos casos se colocarán los soportes, que previamente se han elaborado, en la zona de taller.
- Durante las operaciones de bajada de la tubería, el área de la zanja afectada estará libre de personal y de herramientas.
- No se permitirá utilizar la tubería como punto de apoyo para entrar y salir de la zanja, aunque esté totalmente inmovilizado; se usarán las escaleras dispuestas al efecto.
- La soldadura de los tramos se realizarán mediante oxicorte, observando las medidas preventivas establecidas para este tipo de operaciones. En la colocación, se observarán las medidas descritas en el transporte y acopio.
- El asfaltado será realizado por personal instruido en dichas operaciones. Emplearán ropa protectora de goma, guantes y botas así como gafas antiproyecciones y mascarillas para vapores de hidrocarburo.
- Se señalizará la presencia de máquinas en vía pública, regulando el tráfico si fuese necesario.
- La maquinaria al terminar los trabajos se estacionará en un lugar adecuado donde no estorbe a la circulación.
- Todo el personal que maneje los camiones, dumper, (apisonadoras, o compactadoras) será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Para el corte de las piezas de los solados, se utilizará un sistema de vía húmeda que evite la emisión de polvo. En el caso de tener que efectuar el corte de las piezas en vía seca, éste se efectuará situándose el operario a sotavento para evitar en lo posible la inhalación de polvo proveniente del corte. Además el operario deberá ir protegido con gafas de protección ocular y mascarilla antipolvo

- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las máquinas en funcionamiento. ( la visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada y las revisiones reglamentarias
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.
- Se prohibirá expresamente el apoyo de los andamios sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales, etc.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Se prohibirá expresamente el montaje de andamios sobre borriquetas, sobre la plataforma de trabajo de los andamios tubulares.

#### d) En trabajos de encofrado y desencofrado.

##### Medidas preventivas

- Se prohíbe la permanencia de operarios bajo cargas suspendidas durante las operaciones de izado
- Los encofrados en altura se realizarán empleando sistemas de protección contra caídas, preferentemente colectivos: plataformas de trabajo con barandilla, andamios, debiendo el operario amarrarse con el arnés y cabo de anclaje a un punto seguro.
- Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo mediante barrido y apilado.
- El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los lugares de paso.
- En paralelo se mantendrá un tajo de limpieza y ordenado para evitar el desencofrado caminando sobre objetos inestables.
- Si el corte de madera se hace por medios mecánicos, la sierra de disco dispondrá de todas las protecciones necesarias, tanto mecánicas para evitar cortes, como eléctricas, para evitar contactos eléctricos directos e indirectos.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse el material encofrado.
- En cuanto a los encofrados metálicos, se realizarán por personal especializado en su montaje, debiendo ser conocedor de las técnicas de montaje y sus riesgos y medidas preventivas para minimizarlos.

#### e) En trabajos con ferralla

##### Medidas preventivas:

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Las barras de ferralla se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos; se acoplarán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los ensanches fortuitos entre paquetes.
- Durante la elevación de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.



- El transporte o izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. El ángulo superior formado por los dos extremos del aparejo a la altura de la argolla de cuelgue, será igual o inferior a 90°.
- *Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible mediante su recogida a mano y posterior retirada.*

f) En trabajos de hormigonado

- Cuando sea imprescindible que un vehículo durante el vertido directo se acerque al borde de la zanja o talud, se dispondrán de topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.
- Estos topes deberán estar colocados antes de las operaciones de vertido de hormigón. Las maniobras de los camiones hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente.
- Los conductores se apearán de los vehículos, para la descarga del material, y se ocuparán de la manipulación de los mandos para efectuar dicha operación.
- Previamente al inicio del vertido del hormigón del camión hormigonera, se instalarán fuertes topes antideslizamiento en el lugar donde haya de quedar situado el camión.
- Los operarios no se situarán detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de marcha atrás; estas maniobras siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores. Tampoco se situarán, en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.
- El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón, del camión hormigonera, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de prolongación.
- Se asignará al equipo de trabajadores, unas distancias mínimas de separación entre operarios, en función de los medios auxiliares que estén haciendo servir, para que no se produzcan alcances e interferencias entre ellos.
- Los camiones hormigonera no se aproximarán a menos de 2 m. de los cortes del terreno.
- Una vez que acabe el hormigonado, se recogerá la canaleta hasta la posición de lavado del camión hormigonera para evitar movimientos incontrolados.
- En los casos en los que se utilice el motovolquete para el transporte y vertido del hormigón, se deberá tener en cuenta las siguientes prescripciones de seguridad:

Nunca se verterá directamente en la zanja, sino al borde de la misma, y procurando siempre que el motovolquete descansa sobre el terreno.

Se colocarán topes junto a las zanjas para las ruedas delanteras.

Se habrá comprobado previamente que están colocados el pórtico antivuelco sobre el conductor, los contrapesos adecuados sobre el eje trasero de las ruedas directoras del motovolquete, y que la palanca de accionamiento del basculante no tiene el engarce y el muelle de recuperación desgastados por el uso.

- Se evitará golpear el encofrado durante las operaciones de hormigonado. Los puntales, sopandas, tableros, cimbras o elementos de moldeo y contención del hormigón, no se utilizarán para el ascenso o el descenso, ni

para la suspensión de conducciones o cargas dinámicas.

- *En operaciones de vertido manual de los hormigones mediante carretilla, la superficie por donde pasen las mismas estará limpia y libre de obstáculos.*
- Como norma general se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.
- Los trabajos de hormigonado en altura se realizarán con el trabajador protegido frente al riesgo de caída a distinto nivel, mediante sistemas de protección colectiva o individual (arnés y cabo de anclaje)

g) En trabajos de albañilería

- Se instalarán protecciones para cubrir todos los huecos verticales de los cerramientos exteriores antes de que se realicen estos, así como los existentes dentro de la misma. Se empleará para ello barandillas de material rígido, de una altura mínima de 90 centímetros, y que dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre las personas
- No se usará como protección banderolas, cuerdas o cadenas, sino simplemente como señalización.
- Se delimitarán las zonas de trabajo, evitando en lo posible la circulación de personal por la vertical de los trabajos.
- Se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza los tajos, de escombro y basuras principalmente, mediante la evacuación de los mismos por medio de tolvas o su acarreo a las zonas determinadas como escombreras.
- Las superficies de tránsito estarán libres de todo tipo de obstáculo, ya sean materiales, herramientas o escombros, que puedan ocasionar riesgos de caídas al mismo nivel.
- La iluminación será la adecuada al tajo en el que se estén realizando los trabajos. Si es necesaria luz artificial, se dispondrá de equipos autónomos, con rejilla de protección, y tensiones de utilización de seguridad de 24 voltios.
- Los huecos de una vertical serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.
- Se establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares u otro sólido elemento estructural, en los que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.
- Se instalarán en las zonas con peligro de caída, las señales correspondientes a este peligro y al de obligatorio utilizar arnés de seguridad.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga en un determinado lugar, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- *Se prohíbe concentrar los palets de carga sobre los vanos. Se deberá realizar próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.*
- Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar a ellos los mosquetones de los arneses de seguridad durante las operaciones de ayuda a la descarga de cargas en las plantas.
- Se prohíbe lanzar elementos directamente por las aberturas de fachadas o huecos.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se



ha procedido a instalar la red de seguridad.

g) En trabajos de cubiertas

- Los trabajos en la cubierta se suspenderán, siempre que se presenten vientos fuertes que comprometan la estabilidad de los operarios, y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hacen deslizantes las superficies.
- En este tipo de trabajos por el riesgo que implica la constante manipulación de piezas constructivas (viguetas, bovedillas, lana mineral, tela asfáltica, etc.), posición del operario durante los trabajos, y posibilidad de caída de personas u objetos al exterior del perímetro de la obra, deben extremarse las condiciones de orden y limpieza.
- Las planchas de materiales aislantes ligeras, se izarán a la cubierta mediante bateas suspendidas de la grúa a lo que no se la habrán soltado los flejes, (o la envoltura en los que son servidos por el fabricante). Estas bateas, se gobernarán mediante cabos, nunca directamente con el cuerpo o las manos.
- Los acopios de material bituminoso, (rollos de mantas o telas asfálticas), se gobernarán en cubierta evitando sobrecargas puntuales.
- Desde la fase de proyecto, ya se habrá previsto del tipo de protección colectiva contra caídas de altura, que se instalará en el perímetro de cubierta, así como los puntos de anclaje de las sirgas de desplazamiento y sujeción de los arneses de seguridad, en la fase de desmontaje de aquellas.
- Siempre se mantendrá limpia de escombros y restos la zona de trabajo.
- Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 m y no pueda ser protegido mediante EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA adecuadas, deberá ser provisto de arnés de seguridad homologado anticaídas, en vigencia de utilización (no caducada), con puntos de anclaje no improvisados, debiendo acreditar previamente que ha recibido la formación suficiente por parte de sus mandos jerárquicos, para ser utilizado restrictivamente, pero con criterio.
- Se comprobará la situación estado y requisitos de los medios de transporte y elevación de los materiales para la ejecución de éstos trabajos (grúas, cabrestante, uñas portapalets, eslingas, carretilla portapalets, plataformas de descarga, etc.), con antelación a su utilización.
- **Se restringirá el paso de personas bajo las zonas de vuelo, durante las operaciones de** manutención de materiales mediante el empleo de grúa, colocándose señales y balizas convenientemente.
- No se suprimirán de los elementos estructurales que conforman la cubierta, los atirantamientos o los arriostamientos, en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- Cuando se realicen trabajos en niveles superpuestos se protegerán a los trabajadores de los niveles inferiores con redes marquesinas rígidas o elementos de protección equivalentes.

h) En trabajos de acabado

- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados en los trabajos.
- Se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza los tajos, de escombros y basuras principalmente, mediante la evacuación de los mismos por medio de tolvas o su acarreo a las zonas determinadas como escombreras.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas o huecos.
- Las superficies de tránsito estarán libres de todo tipo de obstáculo, ya sean materiales, herramientas o escombros, que puedan ocasionar riesgos de caídas al mismo nivel.

- Los tajos estarán convenientemente iluminados. De no ser así se instalarán fuentes de luz adicionales, con rejilla de protección y una tensión de alimentación de 24 voltios.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes que lo suministre el fabricante. Nunca se manejará con el cuerpo o con las manos, sino mediante cabos.
- El material suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no se puedan caer las piezas.
- Las operaciones de carga, descarga y traslado, ya sea manual, como mecánicamente, se realizarán siguiendo las recomendaciones de los procedimientos específicos.
- Los medios auxiliares serán instalados siguiendo los procedimientos específicos.
- El lugar de almacenamiento se señalizará convenientemente.
- Se deberá tener especial atención en los trabajos con ladrillería, de la proyección de fragmentos al cortar los mismos con la paleta. Para ello será obligatorio el uso de gafas de protección contra proyección de partículas.
- Se pondrá especial atención a la utilización de las herramientas cortantes. No obstante, se recomienda seguir las instrucciones reseñadas en su procedimiento específico.
- El lugar de trabajo se mantendrá limpio y señalizado, lo mismo que el destinado al corte de cristales, cerámica, etc.
- Con relación a las piezas de marmolistería se tendrá especial cuidado para evitar los aplastamientos de extremidades u órganos.
- Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que conllevan un riesgo de proyección de partículas, se establecerá la obligatoriedad de uso de gafas de seguridad, con cristales *incoloros, templados, curvados y ópticamente neutros, montura resistente, puente universal* y protecciones laterales de plástico perforado. En los casos precisos, estos cristales estarán graduados y protegidos por otros superpuestos.
- Cuando se vaya a proceder a la colocación de peldaños o rodapiés en las escaleras, se acotarán los pisos inferiores de las zonas donde se esté trabajando, para evitar que circule nadie por lugares con riesgo de caída de objetos.
- Las herramientas de corte se encontrarán en perfecto estado de mantenimiento.
- Las máquinas herramientas seguirán lo establecido en su procedimiento específico.

Enfoscados y enlucidos

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de paso y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado en orden a evitar los accidentes por resbalón.
- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y asimilables) de techo, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablonos, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para enfoscados interiores se formarán sobre borriquetas, quedando prohibido el uso de bidones, escaleras, pilas de material para tal fin.
- La zona donde se efectúen estos trabajos, deberá estar convenientemente iluminada (100 lux o iluminación mediante portátiles)
- En el transporte de reglas, tablonos, el extremo que va por delante se encontrará por encima de la altura del casco de quien lo transporta. Si el transporte se realiza sobre carretillas, el paquete irá firmemente atado a la misma.
- El transporte de sacos de aglomerado se realizará sobre carretillas de mano. Estos sacos se acopiarán ordenadamente junto a los tajos en los que se vayan a utilizar, lo más separados posible, para evitar



sobrecargas.

- Se acordonará la zona mediante cinta de banderola y letreros de prohibido el paso, cuando exista peligro de proyección de partículas de materiales utilizados en el proceso.

Colocación de cristales, vidrio, mármol, solado, alicatado.

- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados en los trabajos.
- Los vidrios de grandes dimensiones se montarán con ayuda de ventosas.
- En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán en posición vertical.
- La colocación y montaje de los cristales se realizará desde dentro de las estructuras de los edificios.
- Los fragmentos de vidrio o recortes realizados se retirarán inmediatamente de las inmediaciones del lugar de trabajo, así como de las zonas de paso.
- Los tajos estarán convenientemente iluminados. De no ser así se instalarán fuentes de luz adicionales, con rejilla de protección y una tensión de alimentación de 24 voltios.
- *No se sobrepasarán los 25 kg por operario en operaciones puntuales, a excepción de personal especialmente adiestrado que podrá manipular cargas de hasta 40 kg.*

Previamente se habrá estudiado la posibilidad de mecanizar las operaciones de manipulación de carga. En caso contrario para operaciones prolongadas se procederá a la rotación de los trabajadores que realicen dichos trabajos con el fin de reducir la carga física y minimizar el riesgos de lesiones musculoesqueléticas.

- Los medios auxiliares serán instalados siguiendo los procedimientos específicos.
- El lugar de almacenamiento se señalará convenientemente.
- Se pondrá especial atención a la utilización de las herramientas cortantes. No obstante, se recomienda seguir las instrucciones reseñadas en su procedimiento específico.
- El lugar de trabajo se mantendrá limpio y señalizado, lo mismo que el destinado al corte de cristales, cerámica, etc.
- Con relación a las piezas de marmolería se tendrá especial cuidado para evitar los aplastamientos de extremidades u órganos.
- Cuando se vaya a proceder a la colocación de peldaños o rodapiés en las escaleras, se acotarán los pisos inferiores de las zonas donde se esté trabajando, para evitar que circule nadie por lugares con riesgo de caída de objetos.
- Las herramientas de corte (sierra circular) se encontrarán en perfecto estado de mantenimiento.
- Las máquinas herramientas (pulidoras, abillantadoras, etc.) seguirán lo establecido en su procedimiento específico (aislamiento de partes metálicas, manillar aislante, protecciones contra atrapamientos o abrasiones, mantenimiento siempre con la máquina desenchufada de la red general).

Carpinterías.

- La zona de recepción de los camiones que transporten los cercos estará parcheada y compactada, descargándose en bloques perfectamente atados y acopiándose en lugares que eviten interrupciones en la circulación.
- La madera se izará a planta mediante grúa, descargándose a mano una vez allí.

- La zona de trabajo permanecerá permanentemente barrida, limpia y ordenada.
- Los andamios sobre borriquetas (con plataforma de 60 cm.) serán utilizados con cinturón de seguridad. Se prohíbe utilizar bidones, sacos, etc. con este fin.
- Si, temporalmente se tiene que desproteger alguna zona debido a las características del proceso, será por el tiempo meramente imprescindible.
- Las máquinas-herramientas contarán con todas las protecciones debidas, encontrándose en perfecto estado de mantenimiento. Doble aislamiento o toma a tierra.
- El cuelgue de hojas de puertas se realizará por, al menos, dos operarios.
- El transporte de la madera será efectuado por un mínimo de dos operarios, manteniendo el paquete inclinado hacia atrás.
- *La zona de trabajo se encontrará convenientemente iluminada (mínimo 100 lux, o iluminación mediante portátiles).*
- El almacenado de pinturas y barnices se realizará en lugar previamente determinado en planos, junto a un extintor de polvo químico seco en la puerta de acceso y una señal de prohibido fumar.

i) En trabajos de instalación de equipos mecánicos

- No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en el bolsillo, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
- No sujetar con la mano la pieza en la que se va a atornillar.
- No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.
- Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.
- No utilizar las llaves para martillar, remachar o como palanca.
- No empujar nunca una llave, sino tirar de ella.
- Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.
- Los trabajos de montaje en altura se efectuarán empleando sistemas de protección contra caídas: andamios, plataformas elevadoras o sistemas de protección individual.

j) En trabajos de instalación eléctrica

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo, limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- Todas las máquinas eléctricas estarán protegidas por un interruptor diferencial 30 mA y toma de tierra, a través del cuadro general o bien, protegidas con doble aislamiento eléctrico.
- Las pistolas fija-clavos que se utilicen estarán en perfecto estado y no se usarán sin protección auditiva (cascos o tapones).
- Para el transporte de elementos pesados a brazo, se tendrá presente que no sobrepasen los 25 kg. de peso, excepto en casos puntuales.
- No se dejarán materiales en sitios de paso y menos aún, en las cercanías de los huecos.
- En el manejo de tubos y/o chapas se emplearán guantes o manoplas.
- Los recortes de material se recogerán al final de la jornada, para evitar el riesgo de pisadas y caídas sobre ellos.
- Los lugares de trabajo se mantendrán bien iluminados
- Los trabajos en altura se efectuarán mediante el empleo de equipos de protección contra caídas.
- Los trabajos en instalaciones eléctricas A.T. se realizarán por trabajadores CUALIFICADOS según el R.D.



614/2001

Conexión en alta tensión. Trabajos en tensión y sin tensión

- Previamente al comienzo de los trabajos de entronque con la línea de la compañía suministradora deberán coordinarse todas las operaciones a realizar, tales como cortes, permisos, forma de ejecución etc. entre el Jefe de Trabajos de Isolux y el Supervisor de la Compañía Suministradora.
- El jefe de trabajos estudiará la viabilidad del mismo y la forma más adecuada de ejecución.
- Los operarios guardarán en todo momento las distancias reglamentarias a partes en tensión indicadas en la tabla adjunta (RD 614/2001)
- Los trabajos en tensión en Alta Tensión se realizarán siguiendo las instrucciones indicadas en el procedimiento de ejecución correspondiente, que deberá ser conocido por todos los trabajadores
- Todos los trabajos que se realicen en altura (más de 2 m sobre el nivel del suelo) se efectuarán con el trabajador permanentemente amarrado al apoyo. Para los ascensos y descensos se instalará una línea de vida con ayuda de pértiga y los operarios ascenderán y descenderán sujetos a la misma. La línea de vida se instalará guardando las distancias de seguridad a partes en tensión y se amarrará en el extremo inferior a la base del apoyo, de forma que en caso de caída del operario no exista riesgo de desplazamiento del mismo hacia un elemento en tensión.
- En caso de empleo de escaleras portátiles, serán de madera o fibra, estarán en buen estado, no tendrán peldaños o largueros ensamblados, y se colocarán de forma estable, si es preciso para asegurar su estabilidad un operario sujetará la misma por su base mientras el otro sube.
- No se situarán trabajadores bajo otros trabajando en altura
- El material se subirá y bajará con cuerdas de servicio, nunca se lanzará.
- El material de trabajo y el material de seguridad deberá revisarse periódicamente, verificando su buen estado, cuando ofrezca dudas deberá cambiarse. Especial precaución con el material de trabajos en tensión, que deberá pasar las revisiones reglamentarias con su correspondiente registro.
- En caso de condiciones meteorológicas adversas (lluvia, vientos fuertes, visibilidad reducida) y en especial con amenaza de tormenta, se suspenderán los trabajos a decisión del Jefe de Trabajos.
- En caso de empleo de elementos auxiliares tales como grúas, estas estarán al día en las revisiones e inspecciones oficiales obligatorias. El gruista estará instruido en los riesgos propios del trabajo y el Jefe de Trabajos deberá asegurarse en todo momento del mantenimiento de las distancias de seguridad a partes en tensión, apantallando las mismas y/o mediante un trabajador que vigilará en todo momento las maniobras de la grúa. Aplicación de las Reglas para Trabajos con Corte de Tensión
- Cuando por razones de los trabajos a realizar, cruzamientos, o cualquier otra, se realice el *descargo de una línea para trabajar en ella o en sus proximidades, es de obligado cumplimiento aplicar las 5 reglas siguientes, como condición previa a la manipulación de cualquier elemento que pueda suponer un riesgo potencial o real de electrocución.*

1. Abrir, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
2. Enclavamiento o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte.
3. Reconocimiento de la ausencia de tensión, mediante pértigas acústicoluminosas, o sensores.
4. Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión, en especial ambos extremos de la línea.

5. Delimitación/Señalización y p. a t. de la zona de trabajo.

Trabajos en proximidad de elementos con tensión.

- Distancia de seguridad: Se denomina distancia de seguridad en instalaciones aéreas de Alta y Media Tensión a la mínima distancia que hay que mantener con respecto a un elemento desnudo en tensión (medida entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte extrema del operario o herramienta por él utilizada).
- El hecho de mantener una distancia mínima suficiente es un factor fundamental en la prevención de accidentes de tipo eléctrico.
- La distancia de seguridad es función de:
  - El nivel de tensión de la instalación
  - La formación del operario
  - El método y organización del trabajo

Las distancias de seguridad mínimas, tanto para instalaciones provisionales como definitivas, vienen dadas por:

Distancias límite de las zonas de trabajo.

$U_n$	$D_{PEL-1}$	$D_{PEL-2}$	$D_{PROX-1}$	$D_{PROX-2}$
= 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

$U_n$  = tensión nominal de la instalación (kV).  
 $D_{PEL-1}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).  
 $D_{PEL-2}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).  
 $D_{PROX-1}$  = Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).  
 $D_{PROX-2}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

- Para trabajar en la zona de proximidad de tensión los trabajos serán realizados por trabajadores



autorizados o bajo la supervisión de uno de éstos. Previamente un trabajador cualificado habrá determinado la viabilidad de los trabajos. Fuera de la zona de proximidad puede trabajar cualquier trabajador, habiendo recibido la formación específica en los riesgos propios del trabajo.

- Cuando se requiera la realización de P. a T., éstas serán de secciones apropiadas a la instalación y se manejarán con elementos aislantes y conforme a sus correctas normas de empleo.
- *En ningún caso los operarios deben cerrar con su cuerpo el circuito que forma el elemento conductor*, las P.a.T. y la red de tierra, es decir, no tocarán directamente el elemento a poner a tierra, sino que realizarán las puestas a tierra con guantes aislantes y siempre conectando en primer lugar la toma de P. a T. y en último lugar la conexión al conductor, que en servicio normalmente estará en tensión.

## 6. NORMAS BÁSICAS DE COMPORTAMIENTO

### a) Electricidad.

- Hacer siempre la desconexión de máquinas eléctricas por medio de interruptor correspondiente, nunca en el enchufe.
- No conectar ningún aparato introduciendo los cables pelados en el enchufe.
- No desenchufar nunca tirando del cable.
- Antes de accionar un interruptor, estar seguro de que corresponde a la máquina que interesa y que junto a ella no hay nadie.
- Cuidar de que los cables no se deterioren al estar sobre aristas o ser pisados o sufrir impactos de objetos.

### b) Encofradores

- Revisar el estado de las herramientas y medios auxiliares que utilice, separando o desechando los que no reúnan las condiciones adecuadas.
- Desechar los materiales en mal estado.
- Sujetar el cinturón de seguridad a algún punto adecuado cuando trabaje en altura o en la orilla del agua.
- Desencofrar los elementos verticales desde arriba hacia abajo.
- No dejar nunca clavos en la madera, salvo que no haya riesgo de daño al personal.
- Asegurarse de que todos los elementos de encofrado están firmemente sujetos antes de abandonar el trabajo.

### c) Soldadores

- En caso de trabajos en recintos confinados, tomar las medidas necesarias para que los humos desprendidos no le afecten.
- No realizar soldaduras en las proximidades de materiales inflamables o combustibles o protegerlos de forma adecuada.
- Conectar la masa lo más cerca posible del punto de soldadura.
- Extremar las precauciones, en cuanto a los humos desprendidos, al soldar materiales pintados, cadmiados, etc.
- No efectuar soldaduras sobre recipientes que hayan contenido productos combustibles.

- *Evitar contactos con elementos conductores que puedan estar bajo tensión aunque se trate de la pinza*, puede causar electrocución.
- No se usarán lentes de contacto para la realización de soldaduras pues el arco eléctrico la dañaría y podría dañarse la vista del soldador.

### d) Trabajos en altura

- Poner en conocimiento del superior cualquier antecedente de vértigo o miedo a las alturas.
- Es obligatorio el uso de cinturón de seguridad.
- El acceso a los puestos de trabajo, debe hacerse por los lugares previstos. Prohibido trepar por tubos, tabloneros, etc.
- Antes de iniciar el trabajo en altura comprobar que no hay nadie trabajando ni por encima ni por debajo en la misma vertical.
- Si por necesidades del trabajo, hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse del trabajo.
- Está prohibido arrojar materiales o herramientas desde altura.
- Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída y permitan usar las dos manos en los desplazamientos.

### e) Soldadura eléctrica

- Se separarán las zonas de trabajo.
- En caso de incendio, no se usará agua para extinguirlo.
- Los cuadros eléctricos estarán cerrados y con sus protecciones puestas.
- Nunca se soldará en exteriores con lluvia o nieve.
- Se inspeccionará el equipo periódicamente.
- Se evitará el contacto de los cables con las chispas producidas.
- Los soldadores irán equipados con guantes, manguitos, mandiles, polainas, botas, caretas, etc.
- En puestos de trabajo fijos se colocarán pantallas para proteger a los demás trabajadores.
- La pinza porta-electrodos debe ser de un modelo completamente protegido.
- En locales cerrados debe disponerse una ventilación adecuada.
- El cable de masa deberá ser de longitud suficiente para poder realizar la soldadura sin conexiones a base de redondos, chapas, etc.
- En los casos de soldadura de materiales pintados, cadmiados, recubiertos de antioxidante, etc., es necesario extremar las precauciones respecto a los gases desprendidos, que pueden ser tóxicos.

### g) Maquinaria de obra

#### i.1) Maquinaria en general.

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Los ganchos de las grúas llevarán pestillos de seguridad.
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la





energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con importantes deterioros en ella.

- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectado a la red de suministro.
- Como precaución para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas, o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- Los motores eléctricos de grúas estarán provistos de limitadores de altura y de carga.
- Se prohibirá la utilización de ganchos artesanales, formados a base de redondos doblados.
- Los carriles para desplazamiento de grúas torre, estarán limitados a una distancia de 1 metro de su término mediante topes de seguridad.

· i.2) Maquinaria para movimiento de tierras

- Se controlará su estado periódicamente.
- La maquinaria tendrá faros de marcha hacia delante y hacia atrás, retrovisores en ambos lados y claxon de marcha atrás.
- Se prohibirán las reparaciones y labores de mantenimiento con el motor en marcha.

· i.3) Trabajo con desbarbadora

- El operario usará gafas protectoras.
- Deberá mantenerse siempre colocada la defensa o protector.
- Los discos tienen una utilización específica, por lo que no deberá utilizarse para reparar uno de corte, ni viceversa.
- Antes de dejar la máquina deberá detenerse el disco por contacto con la pieza sobre la que se está trabajando.
- Cuando se coloque un nuevo disco se comprobará que su velocidad máxima es superior a la de la máquina.
- Los discos deben estar en perfecto estado.

· i.4) *Marillo neumático*

- Se utilizará el equipo de protección personal adecuado.
- No debe apoyarse el cuerpo sobre la máquina en funcionamiento.
- Comprobar el buen estado del equipo.
- Cuando trabaje con riesgo de caída desde altura o al agua el operario irá equipado con cinturón de seguridad.

h) Camión basculante

- Hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Comprobar los frenos tras un lavado o de haber atravesado zonas de agua.
- No circular por el borde de taludes.
- No circular nunca en punto muerto.
- No circular con la caja levantada.
- No revisar la máquina con la caja levantada sin haberla fijada previamente.

i) Retroexcavadora

- Antes de iniciar el trabajo inspeccionar la máquina.
- Tomar precauciones cuando se trabaje en proximidad de líneas eléctricas.
- En caso de contacto accidental con línea eléctrica, permanecer en la cabina hasta que la red sea desconectada o se elimine el contacto. Si fuera imprescindible bajar de la máquina de un salto.
- Circular con el cazo en posición de traslado y con los puntales colocados si éste el trayecto es largo.
- Antes de abandonar la cabina debe bajarse el cazo hasta el suelo y frenar la máquina.
- Jamás usar la máquina para transporte de operarios o como ascensor.

j) Grúa móvil

- Vigilar atentamente la posible existencia de líneas eléctricas con las que la grúa pudiera entrar en contacto.
- Antes de comenzar los trabajos revisar la máquina por si presenta alguna anomalía.
- En caso de contacto con línea eléctrica, permanecer en la cabina hasta que corten la tensión. Si fuera necesario, abandonar la máquina de un salto.
- Para la elevación, asentar bien la grúa sobre el terreno. Si existen desniveles o terreno poco firme, calzar los gatos con tabloncillos.
- Usar la grúa dentro de sus posibilidades claramente expuestas en la tabla de cargas.
- No debe haber personal bajo la pluma durante el montaje y el desmontaje.
- No realizar tiros sesgados.
- No intentar levantar cargas no libres.
- No abandonar la cabina con cargas suspendidas.

## 7. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

### 7.1. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA TÉCNICA DE APLICACIÓN

- R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, sobre condiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- R.D. 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997 de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de las cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbales, para los trabajadores.
- R.D. 773/97, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- R.D. 1215/97, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- LEY 32/06, de 18 de octubre, Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción
- REAL DECRETO 1109/07, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/06, de 18 de octubre, Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.



## 7.2. ORDENANZAS

- Ordenanza Laboral de la Construcción de 28 de agosto de 1970
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OM de 09/03/71. BOE de 16/03/71).

## 7.3. REGLAMENTOS

- Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OM de 31/01/40. BOE de 03/02/40, Vigente capítulo VII).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (OM de 20/05/52. BOE de 15/06/52).
- *Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido* (RD. 286/2006, de 10 de marzo, BOE. núm. 60, de 11 de marzo de 2006).
- Señalización de seguridad en los centros locales de trabajo (RD 1403/86. BOE de 08/07/86).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002, de 2 de agosto).
- Homologación de equipos de protección personal para trabajadores (OM de 17/05/74. BOE de 29/05/74. Sucesivas Normas MT de la 1 a la 29).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997 de 17/01/97).

## 7.4. NORMAS UNE Y NTE

- 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.
- Norma NTE ADD/1975 Demoliciones.
- Norma NTE ADG/1983 Galerías.
- Norma NTE ADZ/1976 Zanjas y pozos.
- Norma NTE IEP/1973 Puesta a tierra.
- Norma NTE ISV/1975 Ventilación.
- Norma NTE ASD/1977 Drenajes.
- Norma NTE CEG/1975 Geotécnicos.
- Norma NTE EHZ/1973 Zanjas.
- Norma NTE EME/1975 Encofrados.
- Norma NTE CCM/1979 Muros.

- Norma NTE CSL/1984 Losas.
- Norma NTE CCP/1083 Pantallas.
- Norma NTE CSC/1984 Corridos.
- Norma NTE FCA/1974 Hormigón.
- Norma NTE EMB/1980 Vigas.
- Norma NTE EHJ/1981 Jácenas.
- **Norma NTE CCT/1977 Taludes.**
- Norma NTE RPP/1976 Pintura.
- Norma NTE QTF/1976 Fibrocemento.
- Norma NTE QTP/1973 Pizarra.
- Norma NTE QTS/1976 Sintéticos.
- Norma NTE QTZ/1975 Zinc.
- Norma NTE QAA/1976 Ajardinadas.
- Norma NTE QAN/1973 No transitables.
- Norma NTE QAT/1973 Transitables.
- Norma NTE IFA/1975 Abastecimiento.
- Norma NTE IFC/1973 Agua caliente.
- Norma NTE IFF/1973 Agua fría.
- Norma NTE IFR/1974 Riego.
- Norma NTE ISA/1973 Alcantarillado.
- Norma NTE ISB/1973 Basuras.
- Norma NTE ISH/1974 Humos y gases.
- Norma NTE ISS/1974 Saneamiento.

## 7.5. 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 17/09/84 sobre la armonización de las legislaciones de los estados



miembros referente al nivel de potencia acústica admisible de los grupos eléctricos 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.

A Coruña, octubre de 2015

**EL AUTOR DEL PROYECTO FIN DE CARRERA**

Fdo: Diego López Longueira

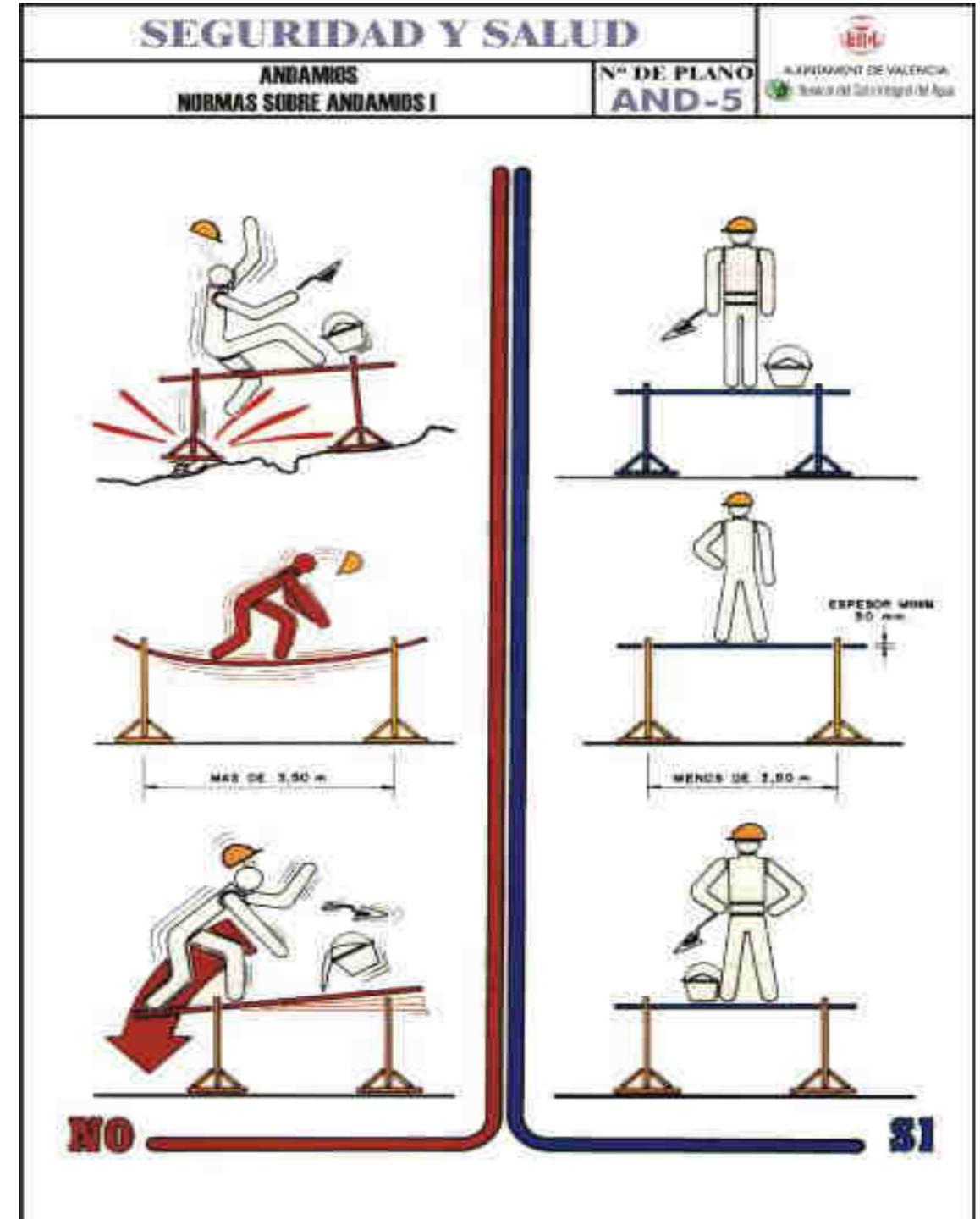
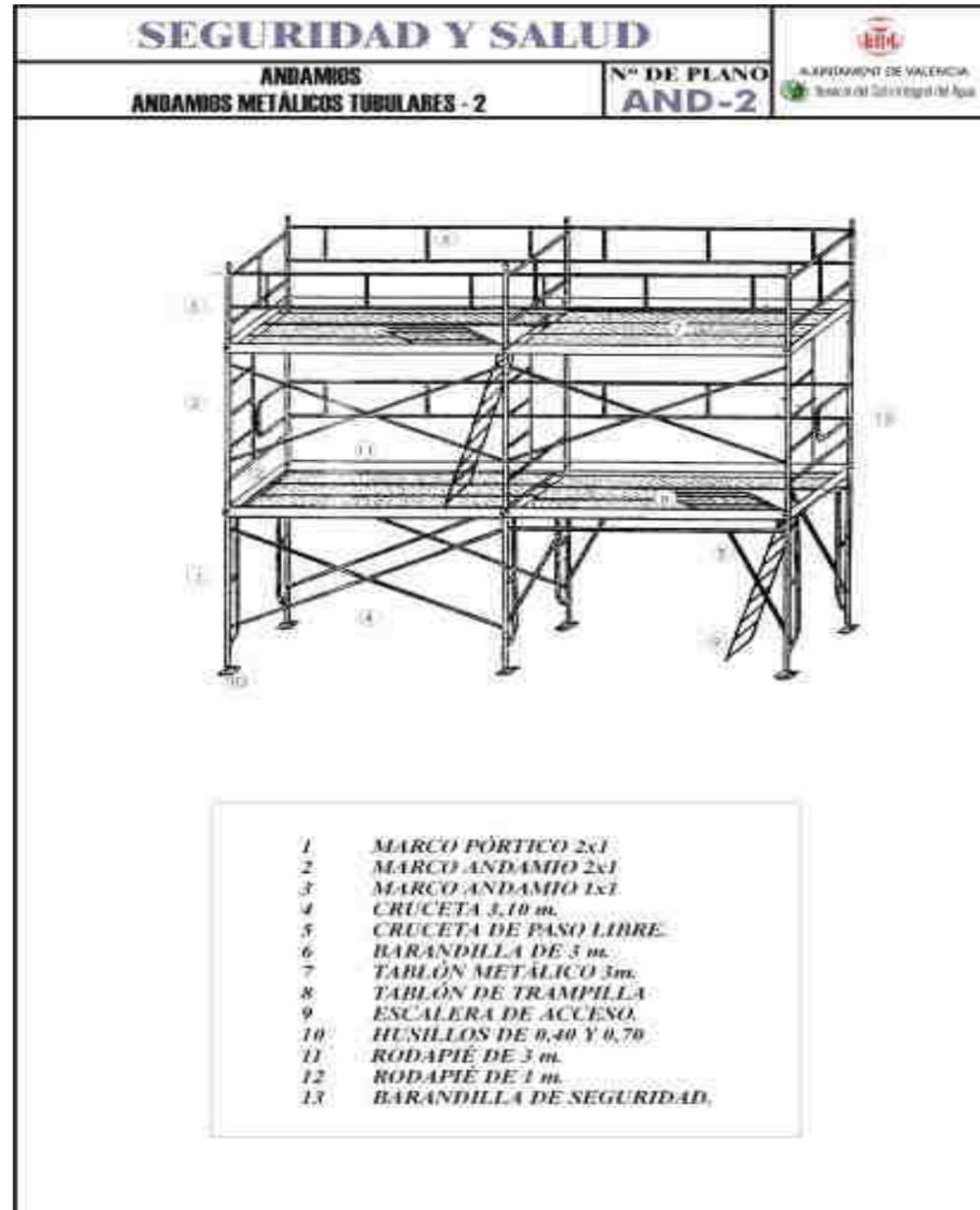


## INDICE

- 1. PLANOS
  - 1.1. ANDAMIOS
  - 1.2. ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO
  - 1.3. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
  - 1.4. EXCAVACIONES
  - 1.5. TRABAJO CON HORMIGONES
  - 1.6. MARQUINARIA DE OBRA
  - 1.7. RELLENOS
  - 1.8. SEÑALIZACIÓN DE
  - 1.9. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD
  - 1.10. COLOCACIÓN TUBERÍA
  - 1.11. ANDAMIOS
  - 1.12. ELECTRICIDAD EN OBRA
  - 1.13. ESCALERAS
  - 1.14. MANEJO DE CARGAS
  - 1.15. ORDENACIÓN DE LA OBRA
  - 1.16. SOLDADURA ELÉCTRICA
  - 1.17. ENTIBACIONES



1.1. ANDAMIOS





1.2. ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO

<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		 ALFREDOMONT DE VALÈNCIA Institut de Seguretat i Salut
<b>ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO ESLINGAS</b>	<b>Nº DE PLANO EAI-1</b>	

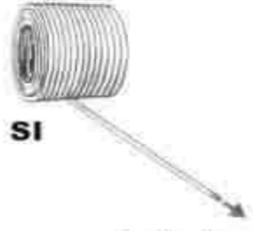
DISTINTOS TIPOS DE ESLINGAS				
				
Eslinga simple	Eslinga en fin	Eslinga para lacada	Eslinga de 2 ramales	Eslinga de 4 ramales

<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		
<b>ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO CABLES Y GANCHOS - 1</b>	<b>Nº DE PLANO EAI-2</b>	



**NO**



**SI**

Punto fijo



Punto o coca

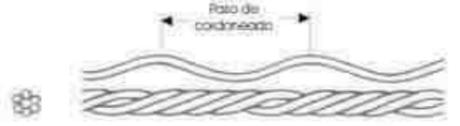


Fig. 9: Cordón de 7 alambres (1+6)

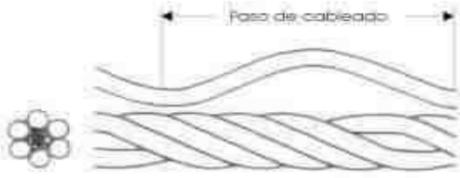
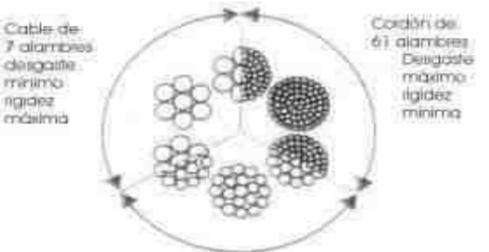


Fig. 10: Cable de 6 cordones: 19 alambres



Cable de 7 alambres: desgaste mínimo, rigidez máxima

Cordón de 6 alambres: Desgaste máximo, rigidez mínima

Cable de 19 alambres: desgaste medio, rigidez media.

Fig. 11: Ejemplos de cables de 6 cordones



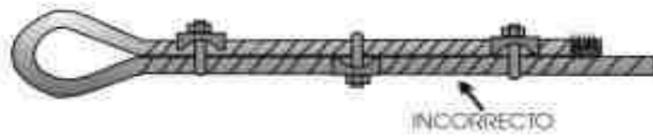
**SEGURIDAD Y SALUD**

**ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO**  
**CABLES Y GANCIOS - 2**

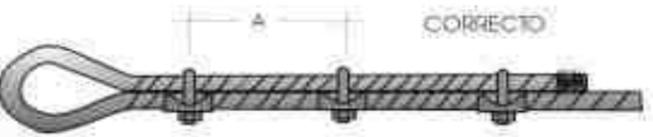
**Nº DE PLANO**  
**EAI-3**



GOBIERNO DE GALICIA  
INSTITUTO GALLEGO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓXICA



INCORRECTO



CORRECTO

COLOCACIÓN DE MANGUITOS O PRISIONEROS

A. - 6 a 8 veces el diámetro del cable.

Cable (mm.)	Número de manguitos o grapas necesarias	
	Cables ordinarios de alma textil	Cables antivibratorios y de alma mecánica
5 a 12	3	4
12 a 20	4	5
20 a 26	5	6
26 a 35	6	7
35 a 50	7	8




CIERRES DE SEGURIDAD PARA GANCIOS. SE RECOMIENDAN ESTOS O SIMILARES, QUE CIERRAN EL GANCHO POR SIMPLE CONTRAPESOS, SIN MUELLES NI DISPOSITIVOS COMPLICADOS.

**SEGURIDAD Y SALUD**

**ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO**  
**EJEMPLOS IZADO I**

**Nº DE PLANO**  
**EAI-4**

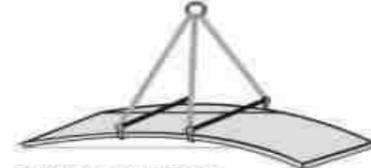




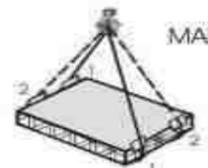
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



AMARRE DE BIDONES



PLANCHA LARGA



MAL



BIEN

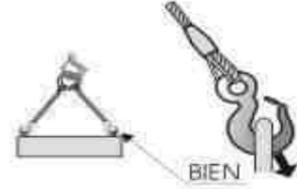


BIEN

CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN

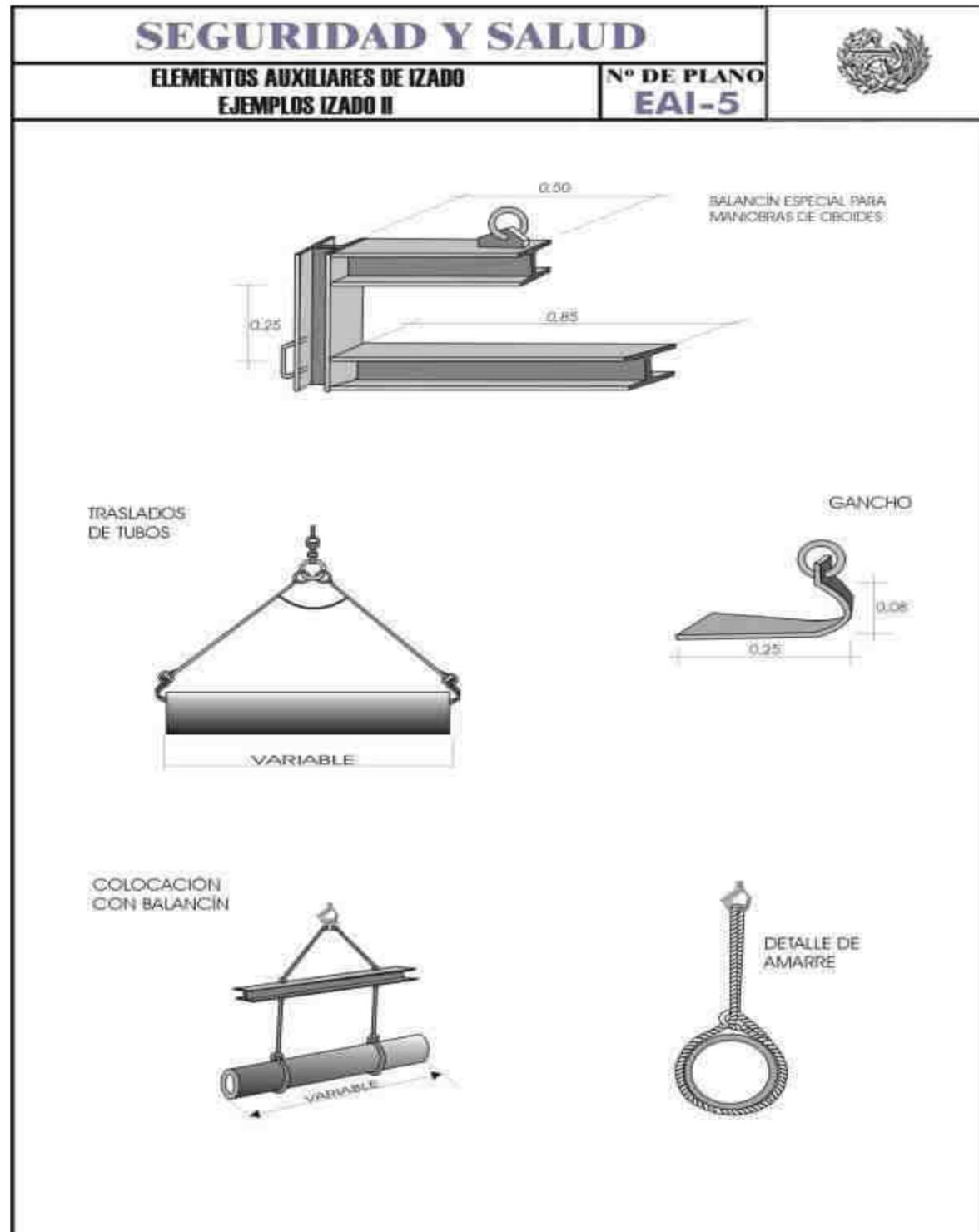


MAL



BIEN

GANCHO CON OJAL (ABERTURA EXTERIOR DE LA CARGA)



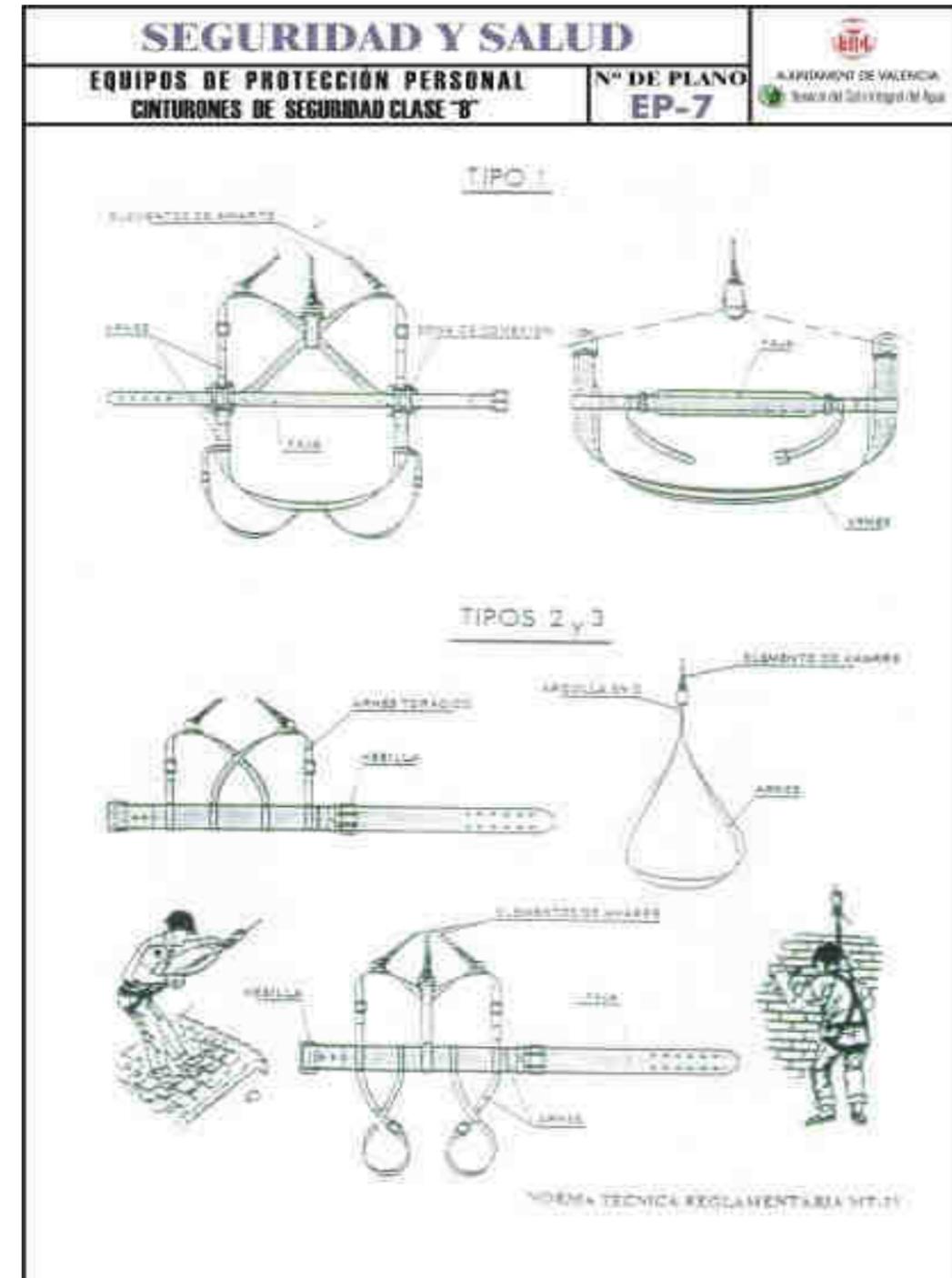
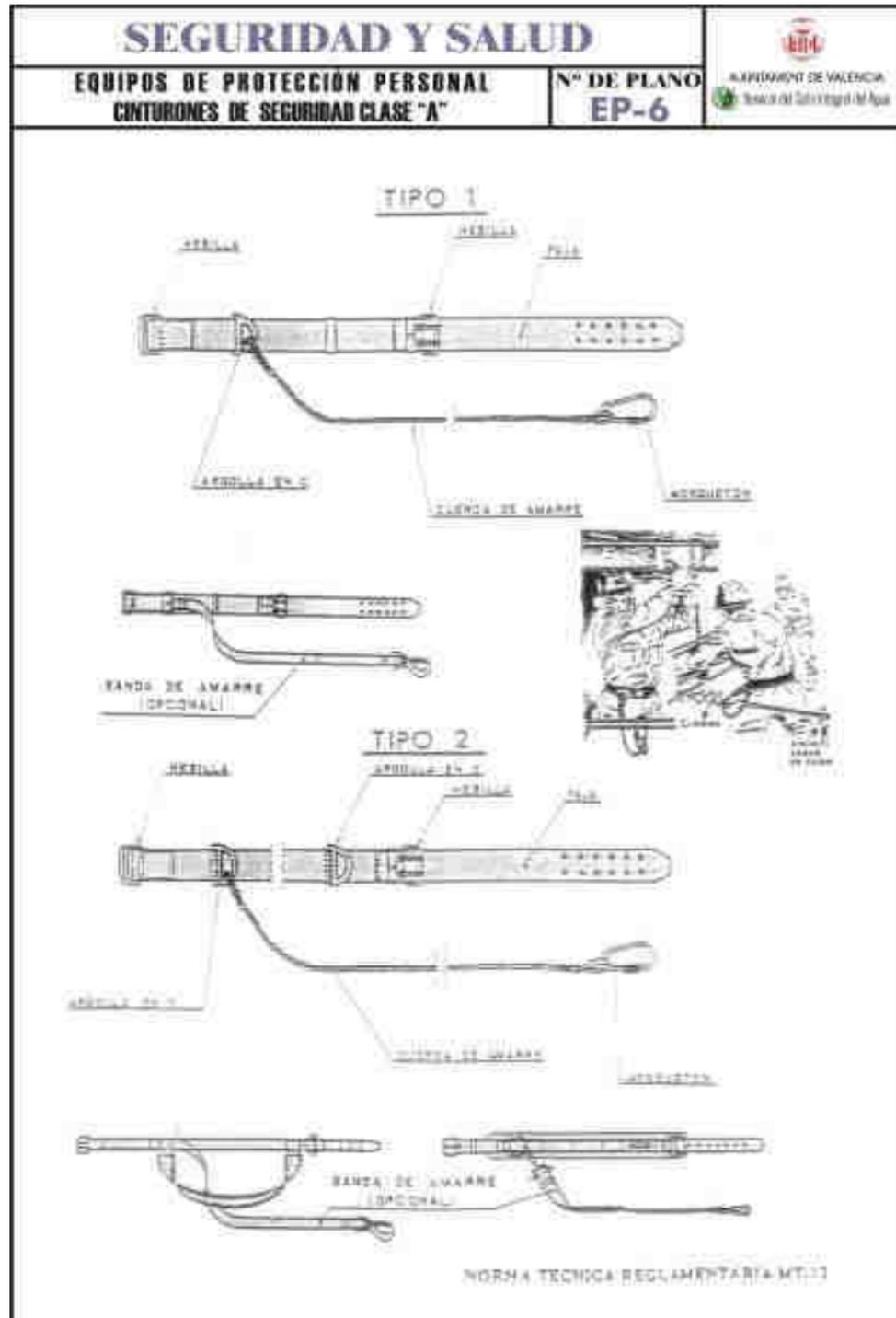
SEGURIDAD Y SALUD			Nº DE PLANO <b>EAI-6</b>	
ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO GESTOS CODIFICADOS - 1				
<i>A) Gestos generales</i>				
Significado	Descripción	Ilustración		
Comienzo: Atención. Toma de mando	Los brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.			
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia delante.			
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.			
Significado	Descripción	Ilustración		
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.			
Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.			
Distancia vertical	Las manos indican la distancia.			



1.3. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

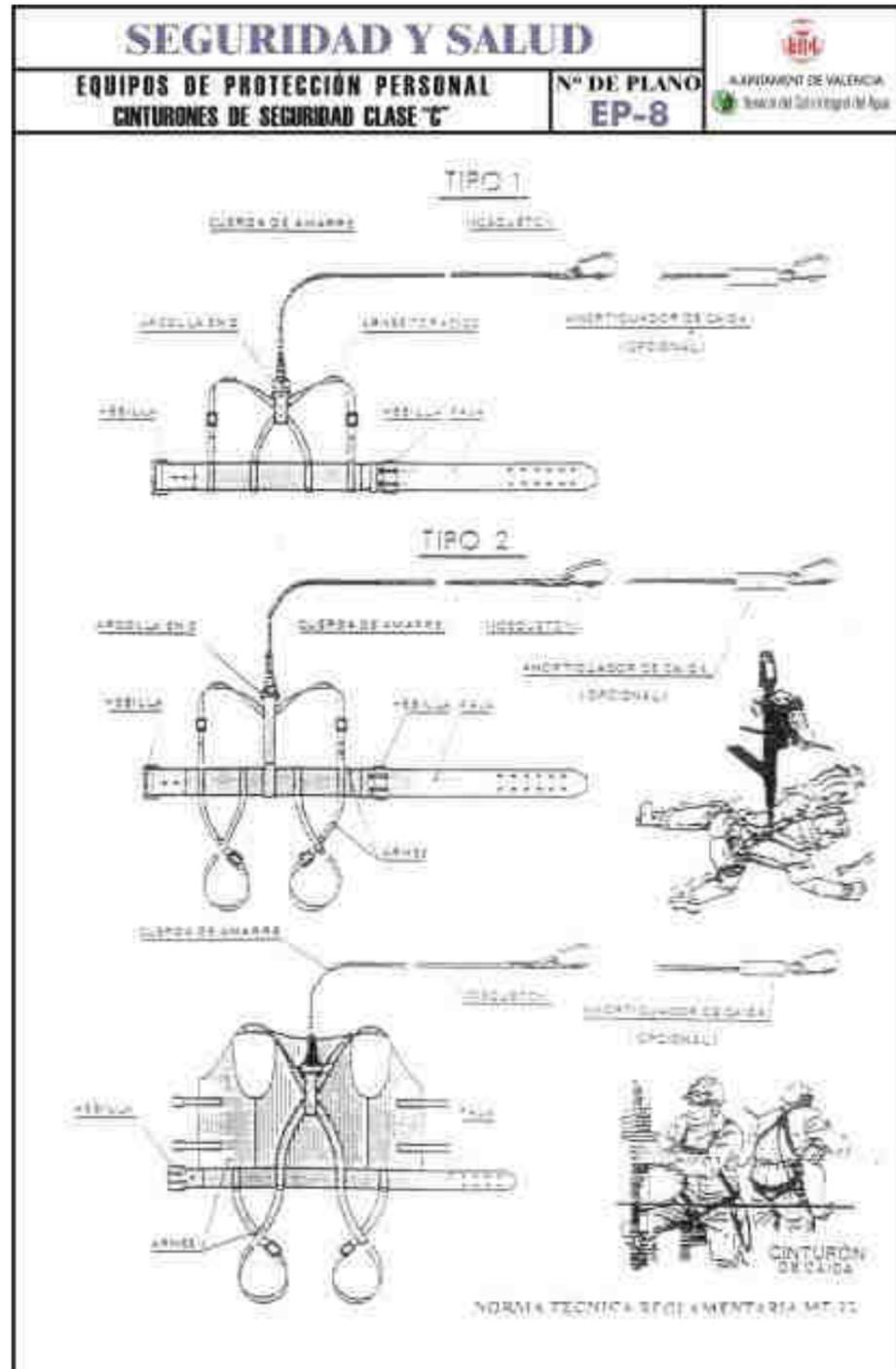


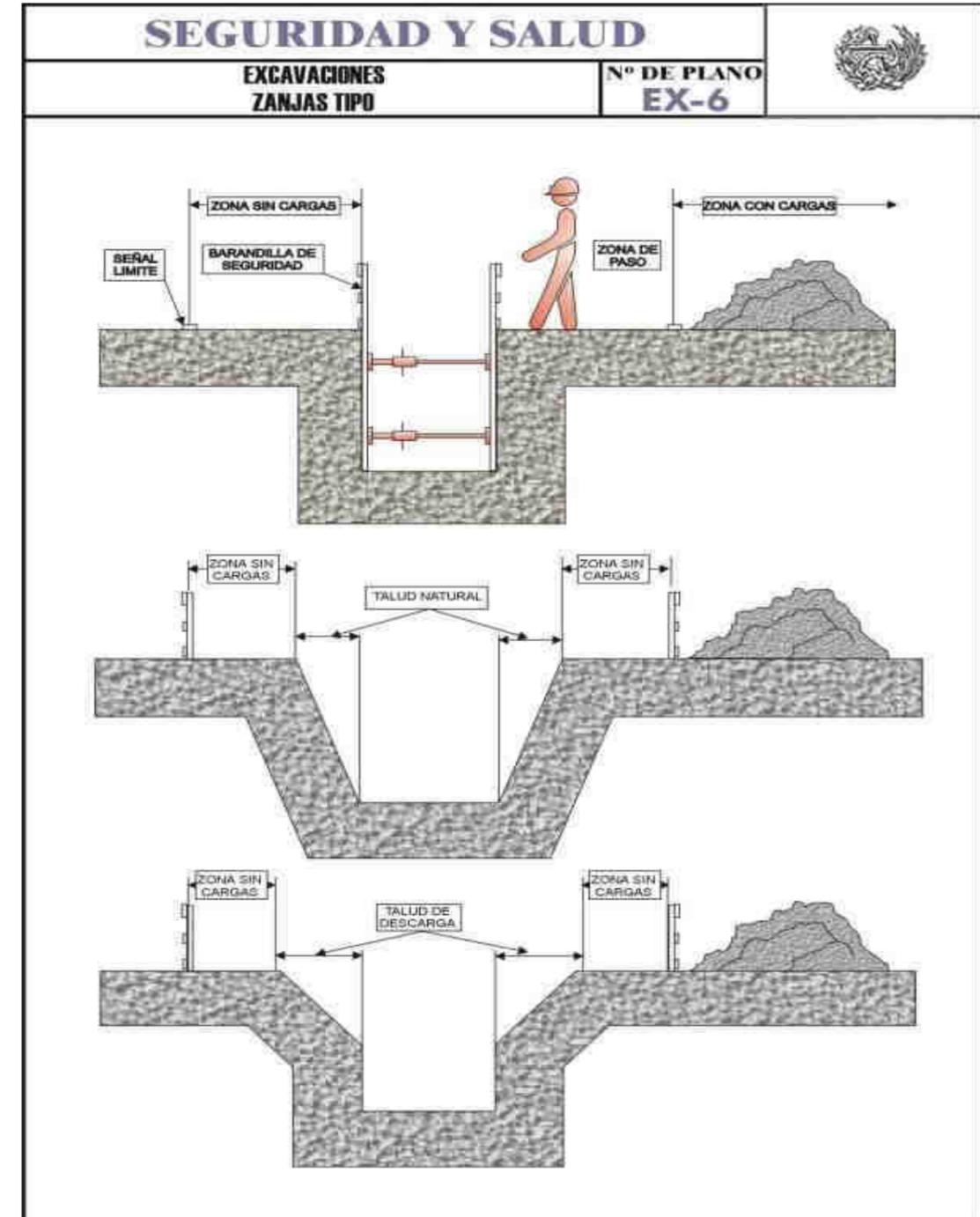
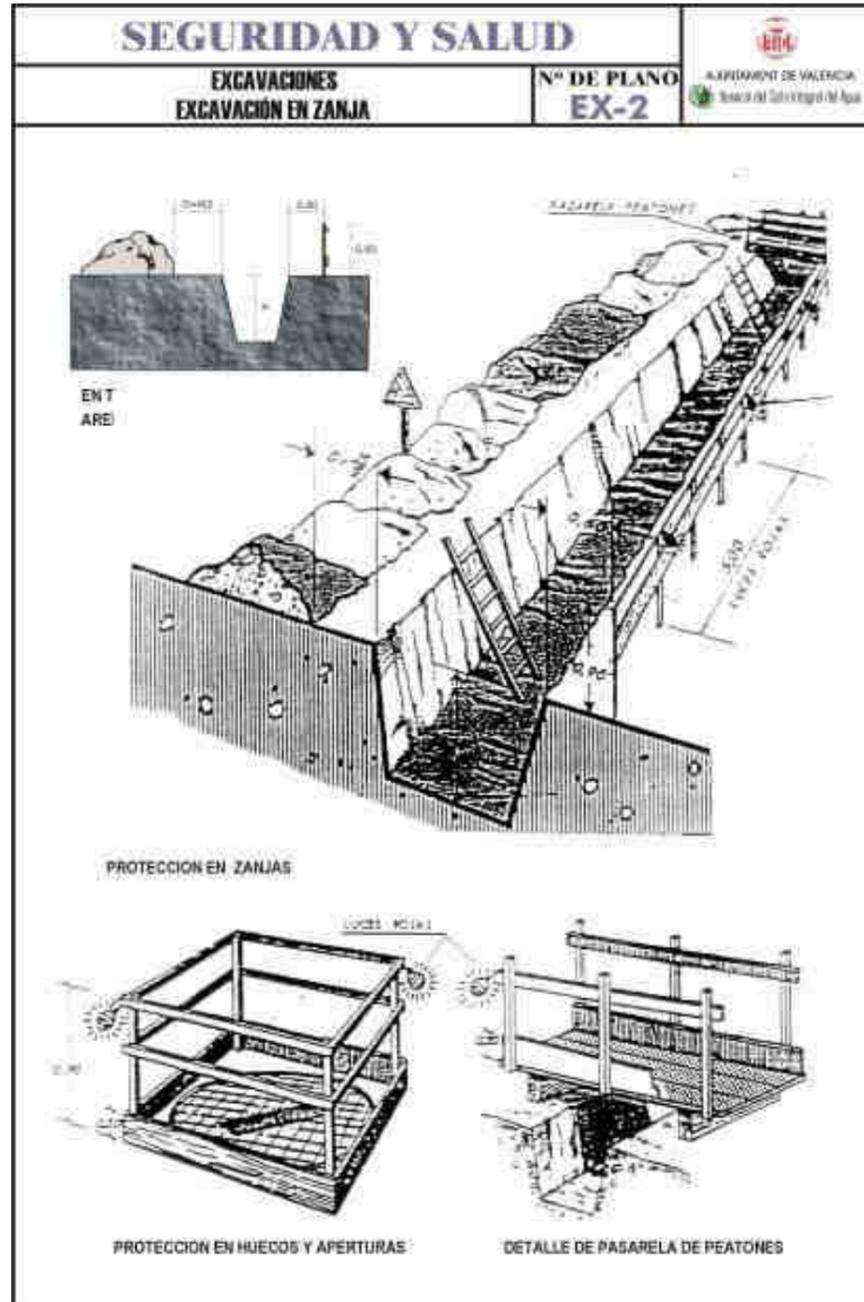


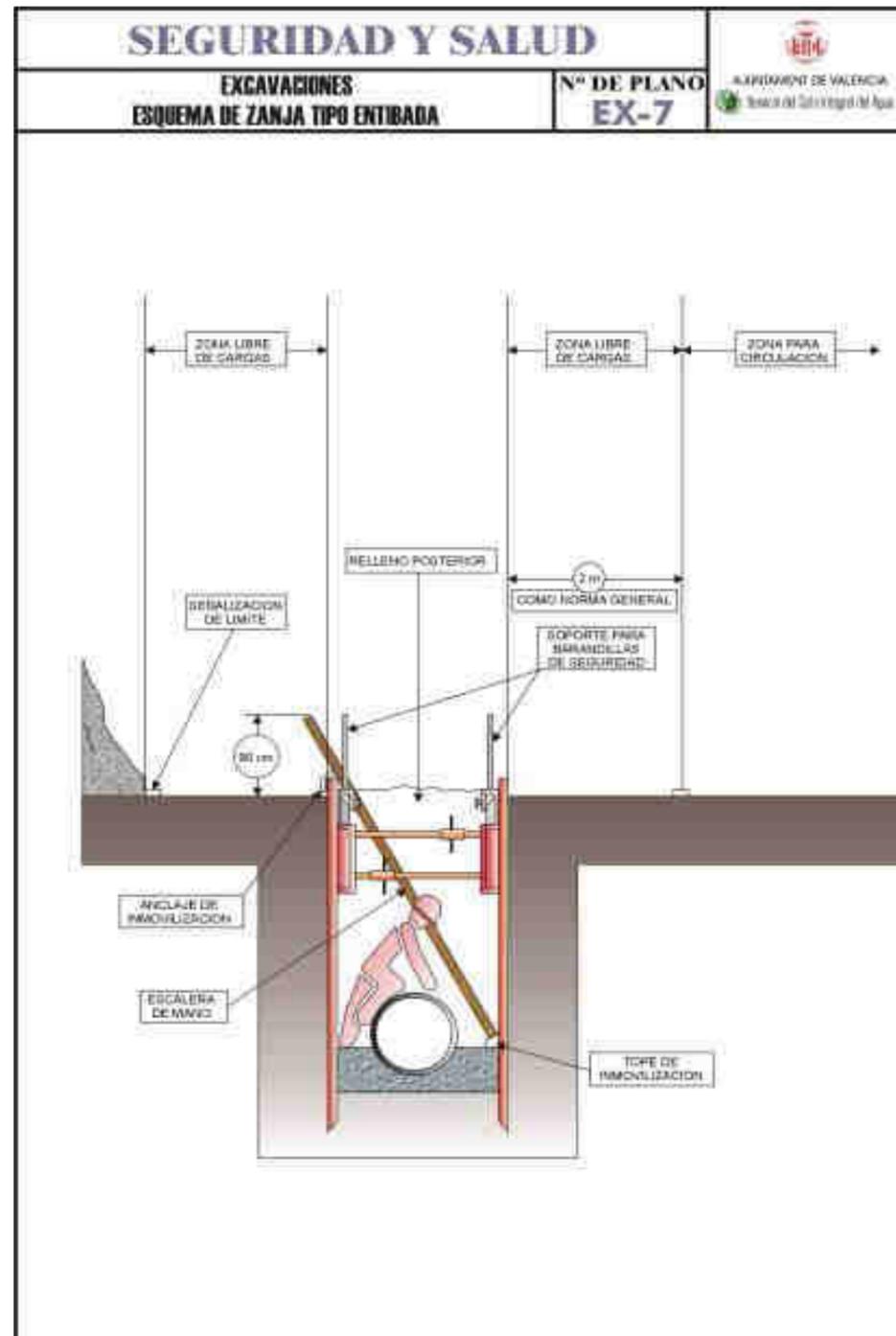




1.4. EXCAVACIONES





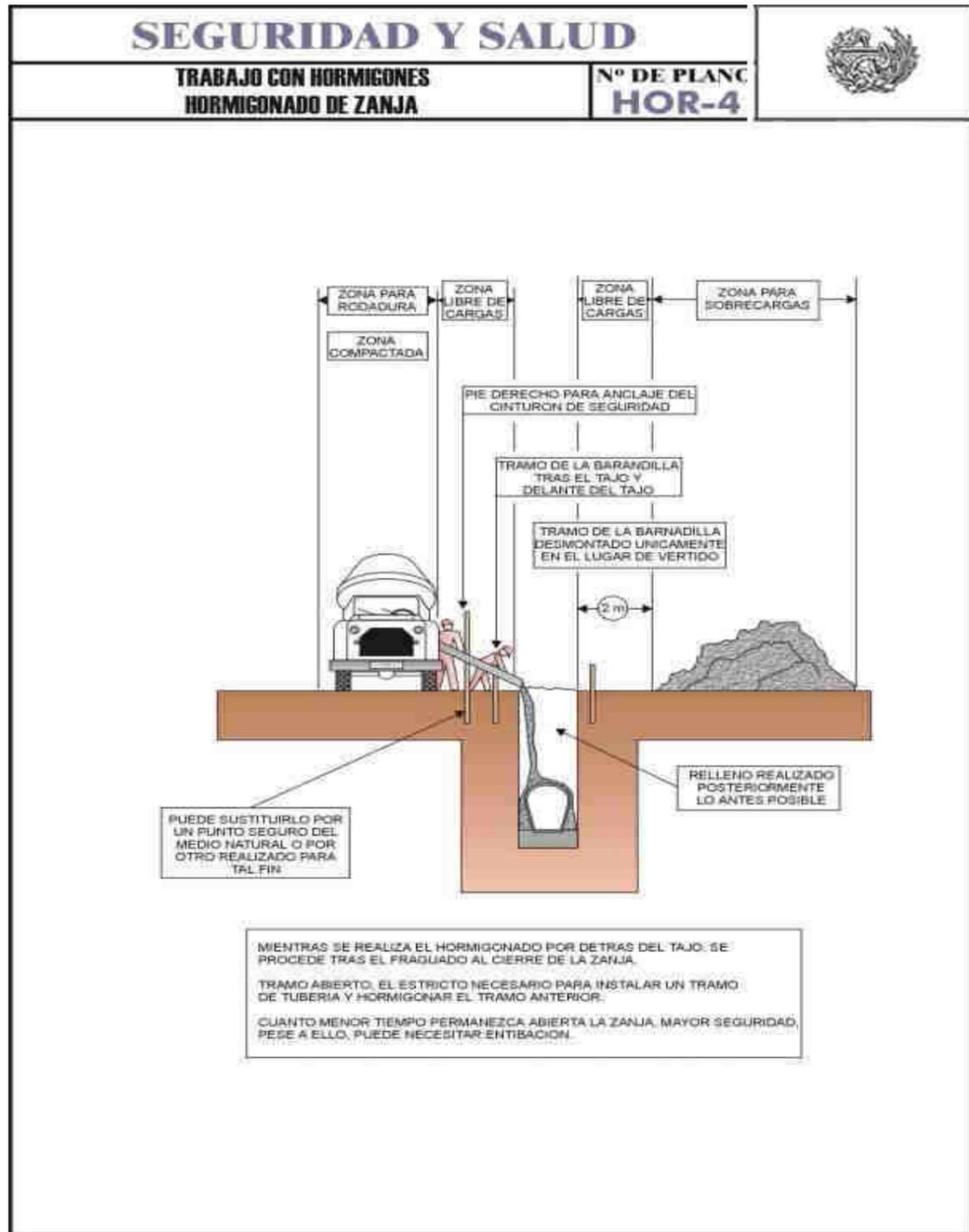


1.5. TRABAJO CON HORMIGONES

<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		
<b>TRABAJO CON HORMIGONES</b>	<b>Nº DE PLANO</b>	
<b>RIESGOS MAS FRECUENTES</b>	<b>HOR-1</b>	

**RIESGOS MAS FRECUENTES**

RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de personas y/u objetos al mismo nivel</li> <li>Caída de personas y/u objetos a distinto nivel</li> <li>Rotura, reventón o caída de encofrados</li> <li>Pisadas sobre objetos punzantes</li> <li>Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos</li> <li>Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos)</li> <li>Fallo en entibaciones</li> <li>Corrimiento de tierras</li> <li>Atropellos y atrapamientos</li> <li>Ruido y vibraciones</li> <li>Electrocución (contactos eléctricos)</li> <li>Quemaduras y golpes</li> <li>Caidas o vuelcos de maquinaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Uso de los E.P.I. Recomendables</li> <li>· Instalación de topes de seguridad al final del recorrido del camión hormigonera.</li> <li>· Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones a menos de 2 m del borde de la excavación.</li> <li>· Instalación de barandillas solidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.</li> <li>· Instalación de un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos amarrando el mosquetón del cinturón de seguridad en tajos con riesgo a caídas de altura.</li> <li>· Se habilitarán "puntos de permanencia" seguros; intermedios, en situaciones de vertido a media ladera.</li> <li>· Maniobras de vertido dirigida por un Capataz o persona responsable, evitando maniobras incorrectas.</li> <li>· En cargas con cubilote se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible de la grúa.</li> </ul>



1.6. MARQUINARIA DE OBRA

<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		
<b>MAQUINARIA DE OBRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>Nº DE PLANO MO-1</b>	

**RETROEXCAVADORA**

**PALA CARGADORA**

**BULLDOZER**

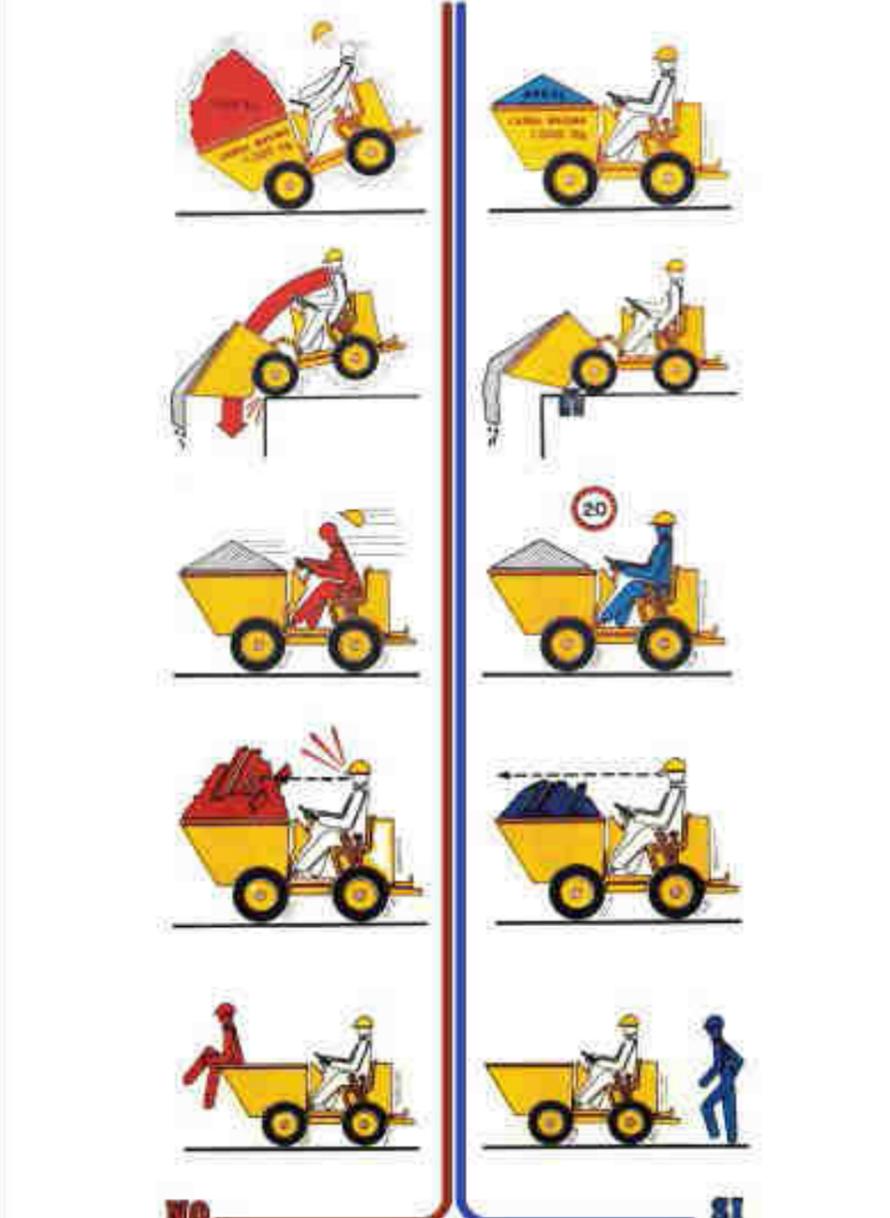
**EXCAVADORA MIXTA**

**MOTONIVELADORA**

RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atropellos o atrapamientos</li> <li>- Volcos y deslizamientos de la maquina</li> <li>- Maquinas en marcha fuera de control</li> <li>- Caídas por pendientes</li> <li>- Chusques con otros vehiculos</li> <li>- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas</li> <li>- Ruido y vibraciones</li> <li>- Interferencias con infraestructuras urbanas</li> <li>- Quemaduras, golpes o caídas de objetos o personas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar</li> <li>- Correcto uso y mantenimiento de la maquina</li> <li>- Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas</li> <li>- Se prohíbe levantar o transportar personal</li> <li>- Uso de los E.P.I. Recomendables</li> <li>- Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la maquina mientras esta trabajando</li> <li>- Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas eléctricas aéreas.</li> </ul>



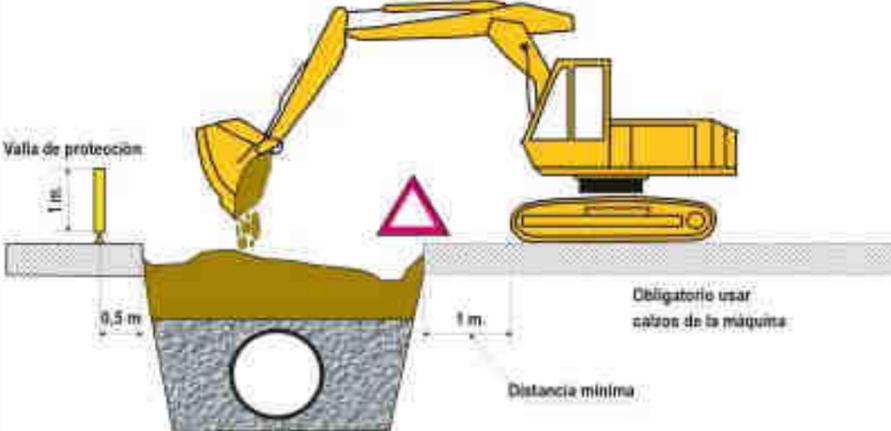
SEGURIDAD Y SALUD		
MAQUINARIA DE OBRAS DUMPER	Nº DE PLANO MO-3	
		
		
<p>LOS VEHICULOS QUE NO TENGAN CABINAS CUBIERTAS PARA EL CONDUCTOR, DEBERAN SER PROVISTOS DE SEGURIDAD PARA EL CASO DE VUELCO (ART. 124 O.G.S.M.)</p>		

SEGURIDAD Y SALUD		
MAQUINARIA DE OBRAS DUMPER (NORMAS)	Nº DE PLANO MO-4	
		
<p><b>NO</b> <span style="margin-left: 200px;"><b>SI</b></span></p>		



<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		
<b>MAQUINARIA DE OBRAS CARRETILLA ELEVADORA</b>	<b>Nº DE PLANO MO-5</b>	
 <p style="text-align: center;"><b>CARRETILLA PORTAPALES</b></p>		
<p>LOS VEHICULOS QUE NO TENGAN CABINAS CUBIERTAS PARA EL CONDUCTOR, DEBERAN SER PROVISTOS DE SEGURIDAD PARA EL CASO DE VUELCO (ART. 124 O.G.S.M.)</p>		

1.7. RELLENOS

<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		
<b>RELLENOS RIESGO MAS FRECUENTES</b>	<b>Nº DE PLANO RELL-1</b>	<b>AJUNTAMENT DE VALÈNCIA Departament d'Obres Públiques i Aigua</b>
<b>RIESGOS MAS FRECUENTES</b>		
		
<b>RELLENOS</b>		
<b>RIESGOS MAS FRECUENTES</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desprendimientos o deslizamientos de tierras</li> <li>- Atropellos y atrapamientos</li> <li>- Colisiones, vuelcos y falsas maniobras</li> <li>- Máquinas en marcha fuera de control</li> <li>- Caídas por pendientes de personal y maquinaria</li> <li>- Caídas de personal a distinto nivel</li> <li>- Caídas de personal al mismo nivel</li> <li>- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas</li> <li>- Ruido y vibraciones</li> <li>- Interferencias con infraestructuras urbanas</li> <li>- Quemaduras y golpes</li> <li>- Caídas de objetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo del talud adecuado según terreno</li> <li>- Estibación adecuada en zanjas.</li> <li>- Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar</li> <li>- Correcto uso y mantenimiento de la maquinaria</li> <li>- Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas</li> <li>- Se prohíbe levantar o transportar personal</li> <li>- Uso de los E.P.I. Recomendables</li> <li>- Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la máquina mientras este trabajando</li> <li>- Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas eléctricas aéreas.</li> <li>- Colocación de vallas de protección</li> </ul>	



1.8. SEÑALIZACIÓN DE OBRA

SEGURO Y SALUD		Nº DE PLANO SO-1	 ALPREDIAMENT DE VALENCIA Institut del Seguiment del Aigua
SEÑALIZACIÓN DE OBRA SEÑALES DE PELIGRO Y MANUALES			
<b>SEÑALES DE PELIGRO</b>			
<b>SEÑALES MANUALES</b>			

SEGURO Y SALUD		Nº DE PLANO SO-2	 ALPREDIAMENT DE VALENCIA Institut del Seguiment del Aigua
SEÑALIZACIÓN DE OBRA SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD			
<b>SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD</b>			



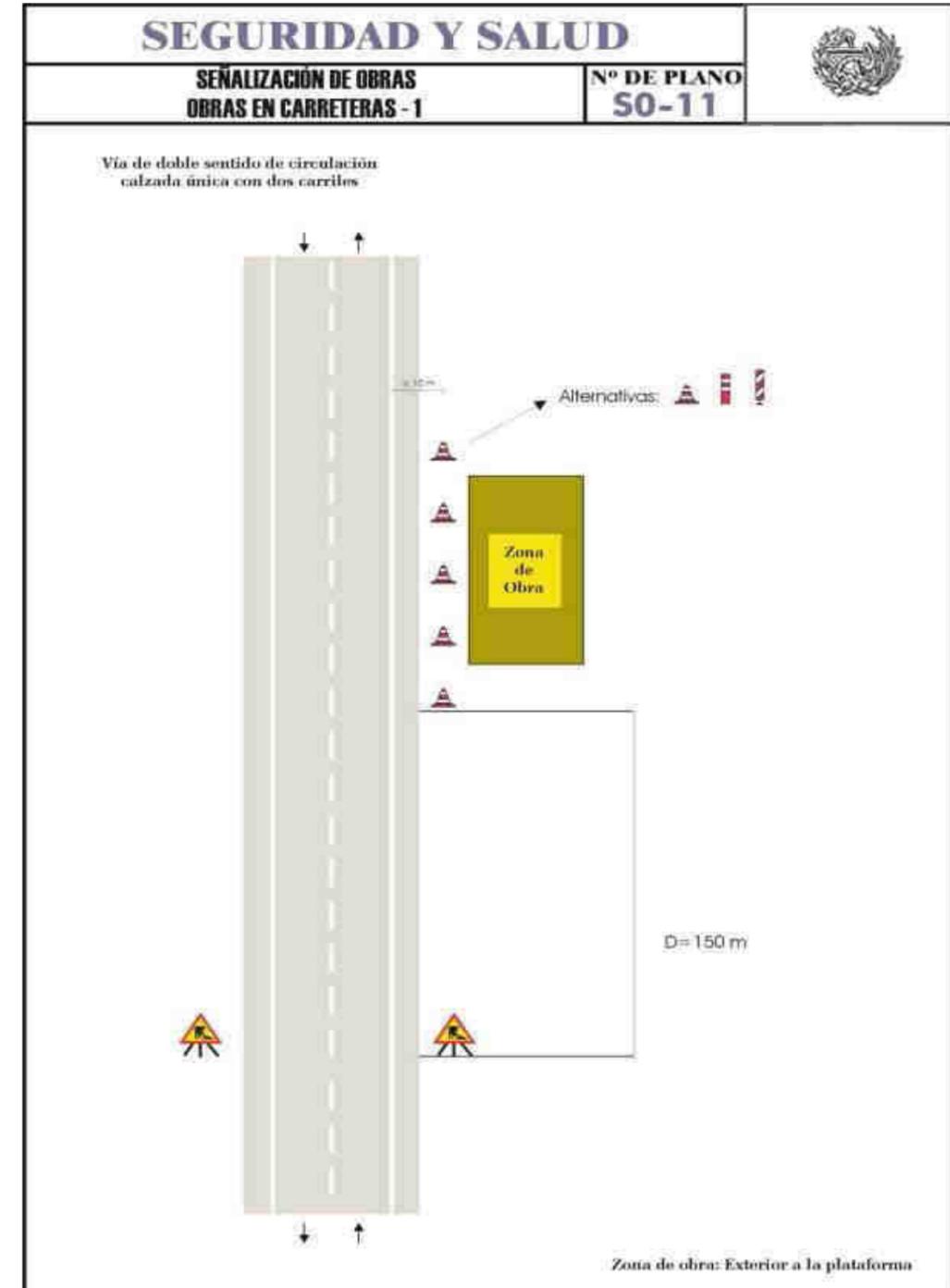


SEGURIDAD Y SALUD		Nº DE PLANO <b>SO-4</b>	
SEÑALIZACIÓN DE OBRA ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES			
<b>ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES</b>			
TB-1 PANEL DIRECCIONAL ALTO	TB-3 PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO		
TB-2 PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO	TB-4 PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO		
TB-5 PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO			
TB-6 CONO	TB-7 PILLETE	TB-8 BALIZA DE BORDE DERECHO	TB-9 BALIZA DE BORDE IZQUIERDO
TB-10 CAPINWARDS LADO DERECHO E IZQUIERDO			
TB-11 HTO DE BORDE REFLECTIVO Y LUMINISCENTE			
TB-12 MARCA VIAL NARANJA	TB-13 GUARNALDA		
TB-14 BASTIDOR MOVIL			

SEGURIDAD Y SALUD		Nº DE PLANO <b>SO-5</b>	
SEÑALIZACIÓN DE OBRA ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN I			
<b>ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN</b>			
PANEL DIRECCIONAL MOVIL	VALLA DE OBRA MOVIL		
VALLA EXTENSIBLE ZINCADA TIPO "ACORDEON"	BARRERA DE PLASTICO RELENABLE DE AGUA O ARENA		
CORDON DE BALIZAMIENTO	PORTALAMPARA CON CABLE A PRESION		
CINTA DE BALIZAMIENTO PLASTICA	BALIZA INTERMITENTE CON CELULA FOTOELECTRICA		



SEGURIDAD Y SALUD		
SEÑALIZACIÓN DE OBRA ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN II	Nº DE PLANO SO-6	
TB-6 CONOS DE DIVERSAS ALTURAS	BALIZA INTERMITENTE CON CELULA FOTOELECTRICA	
CINTA DE BALIZAMIENTO PLASTICA	CINTA DE SEÑALIZAR SUELO (MARCA VIAL PROVISIONAL)	
	CINTAS DE BALIZAMIENTO (VARIOS COLORES)	
SEÑAL DE PELIGRO OBRAS LUMINOSA	TB-14 BASTIDOR MOVIL	





1.9. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

SEGURIDAD Y SALUD		
SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD TELÉFONOS DE EMERGENCIA	Nº DE PLANO SS-1	
<b>TELÉFONOS DE EMERGENCIA</b>		<b>DIRECCIÓN DE LA OBRA</b> <input type="text"/>
	<b>BOMBEROS</b>	<input type="text"/>
	<b>POLICÍA NACIONAL</b>	<input type="text"/>
	<b>GUARDIA CIVIL</b>	<input type="text"/>
	SERVICIO MEDICO Dr. _____ MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA Dr. _____	<input type="text"/>
	<b>AMBULANCIAS</b>	<input type="text"/>
	<b>HOSPITALES</b>	<input type="text"/>

SEGURIDAD Y SALUD		
SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD CARTELES INDICATIVOS	Nº DE PLANO SS-2	
CARTEL REPARACION DE EQUIPOS		
CARTEL REPARACION ELECTRICA		
<small>FIRM: ..... ESTA ES LA UNICA PERSONA AUTORIZADA PARA RETIRAR ESTE AVISO</small>		



### SEGURIDAD Y SALUD

**SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD**  
**SEÑALIZACIÓN EMERGENCIAS**

**Nº DE PLANO**  
**SS-3**

DIMENSIONES EN mm.		
L	L1	M
841	757	42
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

SI-122  
SALIDA A UTILIZAR  
EN CASO DE EMERGENCIA

SI-010  
EQUIPOS PRIMEROS  
AUXILIOS

SI-050  
DUCHA DE SOCORRO

SI-131  
VIAS DE EVACUACIÓN

SI-060  
LAVAJOS

SI-150  
EXTINTOR

SI-170  
BOCA DE INCENDIO

SI-200  
PULSADOR DE ALARMA

SI-230  
TELÉFONO A  
UTILIZAR EN CASO  
DE EMERGENCIA

### SEGURIDAD Y SALUD

**SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD**  
**SEÑALES DE PROHIBICIÓN**

**Nº DE PLANO**  
**SS-4**

DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	M
841	661	90
594	472	61
420	330	45
297	255	31
210	166	22
148	116	16
105	83	11

SP-240  
PROHIBIDO  
TRANSPORTAR  
PERSONAS

SP-020  
PROHIBIDO  
SITUARSE DEBAJO  
DE LA CARGA

SP-021  
PROHIBIDO EL PASO  
A CARRETLAS

SP-390  
PROHIBIDO EL PASO

SP-190  
PROHIBIDO  
ACCIONAR

SP-360  
NO ALMACENAR  
NADA AQUÍ

SP-400  
PROHIBIDO EL PASO

SP-230  
PROHIBIDO CIRCULAR  
O PERMANECER EN  
EL ESPACIO DE ACCESO  
DE LA EXCAVADORA

SP-030  
PROHIBIDA  
LA ENTRADA

SP-040  
PROHIBIDO DEPOSITAR  
MATERIAL. MANTENER  
LIBRE EL PASO

SP-140  
PROHIBIDO  
SALTAR LAS CUNETAS

SP-210  
PROHIBIDO MANIPULAR  
LA YAMELA

SP-240  
PROHIBIDO CIRCULAR  
DENTRO DE LA  
ZONA DE CARGA

SP-390  
PROHIBIDO EL PASO  
A TODA PERSONA  
AJENA A LA ZONA

SP-030  
PROHIBIDO EL PASO

SP-010  
AGUA NO POTABLE

SP-020  
PROHIBIDO  
AÑADIR CON AGUA

SP-030  
PROHIBIDO  
ENCENDER FUEGO

SP-040  
PROHIBIDO FUMAR

SP-060  
AGUA NO POTABLE





**SEGURIDAD Y SALUD**

**SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD**  
**SEÑALES DE USO OBLIGATORIO EN OBRAS**

Nº DE PLANO  
**SS-7**

INSTITUT DE VICECENTA  
Servicio de Calentamiento del Agua

**EN ESTA OBRA ES OBLIGATORIO SEGUIR TODAS LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

**NO SE PERMITE EL PASO A ESTA OBRA SIN IR ACOMPAÑADO DE PERSONA AUTORIZADA**

**SEGURIDAD Y SALUD**

**SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD**  
**SEÑALIZACIÓN DE TUBERIAS**

Nº DE PLANO  
**SS-8**

**ACONDICIONAMIENTO CROMÁTICO Normas DIN 2403**  
*Se aplican con los siguientes tonos de nuestra carta de colores: OBTENIDOS (basados en BLANCO Y NEGRO)*

<b>AGUA</b>	AGUA POTABLE	ROJO (RIF 01)	GAS DE AGUA
	AGUA CALIENTE		GAS DE ACEITE
	AGUA CONDENSADA		GAS DE ACETILENO
	AGUA FRÍA		GAS DE CARBÓNICO
	AGUA DE ALIMENTACIÓN		OXÍGENO
	AGUA UTILIZABLE-AGUA DE REG.	VERDE (SV 02)	HIDRÓGENO
	AGUA SUCIA - AGUA RESIDUA		NITRÓGENO
	AGUA DE LAVADO	AMARILLO (SC 03)	ACETILENO
<b>AIRE</b>	AIRE DE SOPORTE		ACETIL
	AIRE CALIENTE		GAS-OL
	AIRE COMPRIMIDO	GAS (TF 04)	ACETE FRÍO
	AIRE DE ESCAPE		NEOLIX
	CARBÓN PULVERIZADO		GASOLINA
<b>GAS</b>	GAS (SOPORTE) (no más de 100 g/l de densidad relativa)		VAPOR SATURADO (hasta 5 of. Relativa)
	GAS (SOPORTE) (no más de 100 g/l de densidad relativa)		VAPOR RECALENTADO (hasta 25 of. Relativa)
	GAS DE GASOLENO		VAPOR RECALENTADO (más de 25 of. Relativa)
	GAS (SOPORTE) (no más de 100 g/l de densidad relativa)	AZUL (ST 05)	VAPOR DE ESCAPE
<b>ACIDO</b>	ACIDO		VACIO
	ACIDO CONCENTRADO	NARANJA (SA 07)	VACIO ABSOLUTO (vacío)
<b>LEJIA</b>	LEJIA		ALCUTRAN
	LEJIA CONCENTRADA	VERDE (SV 06)	

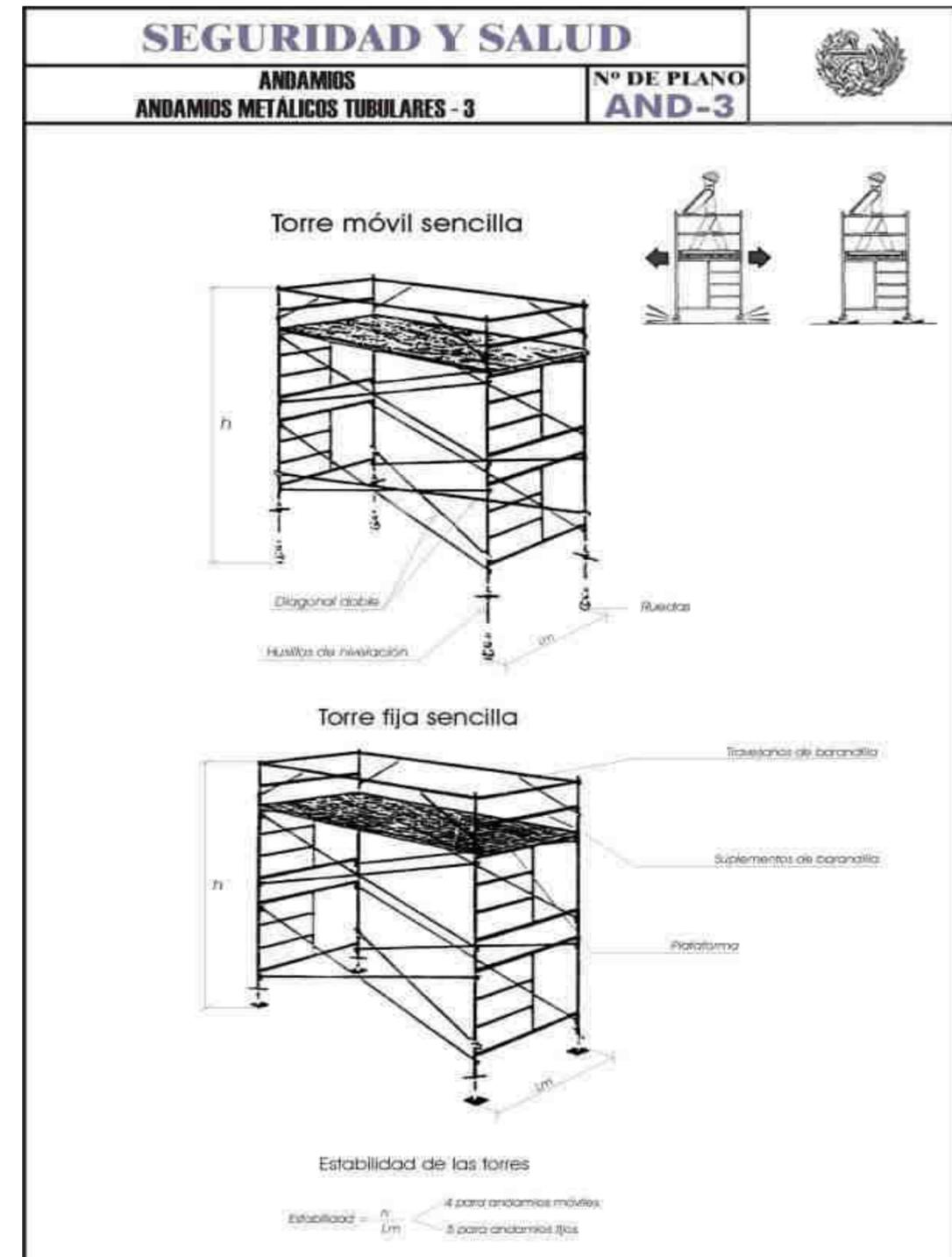
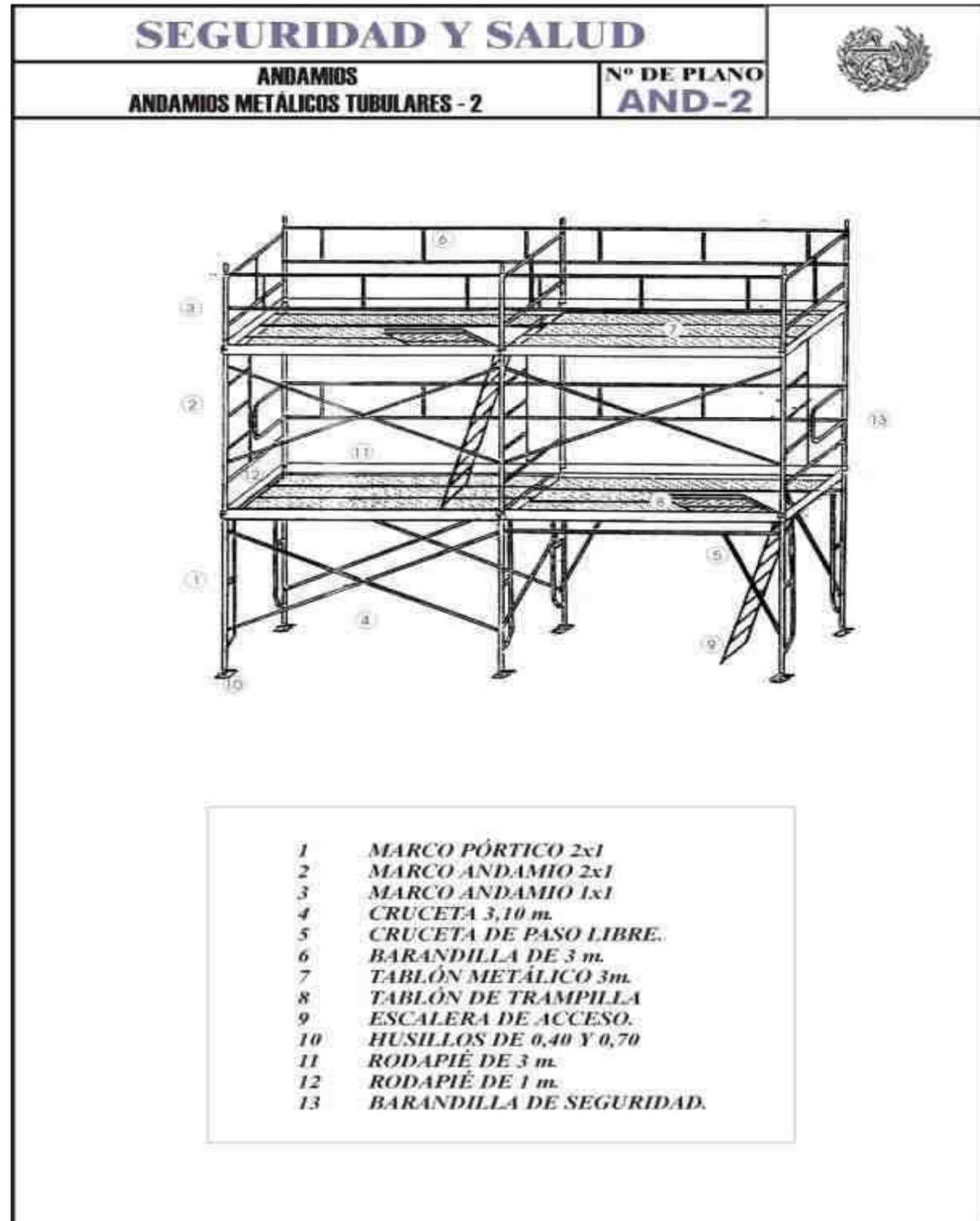


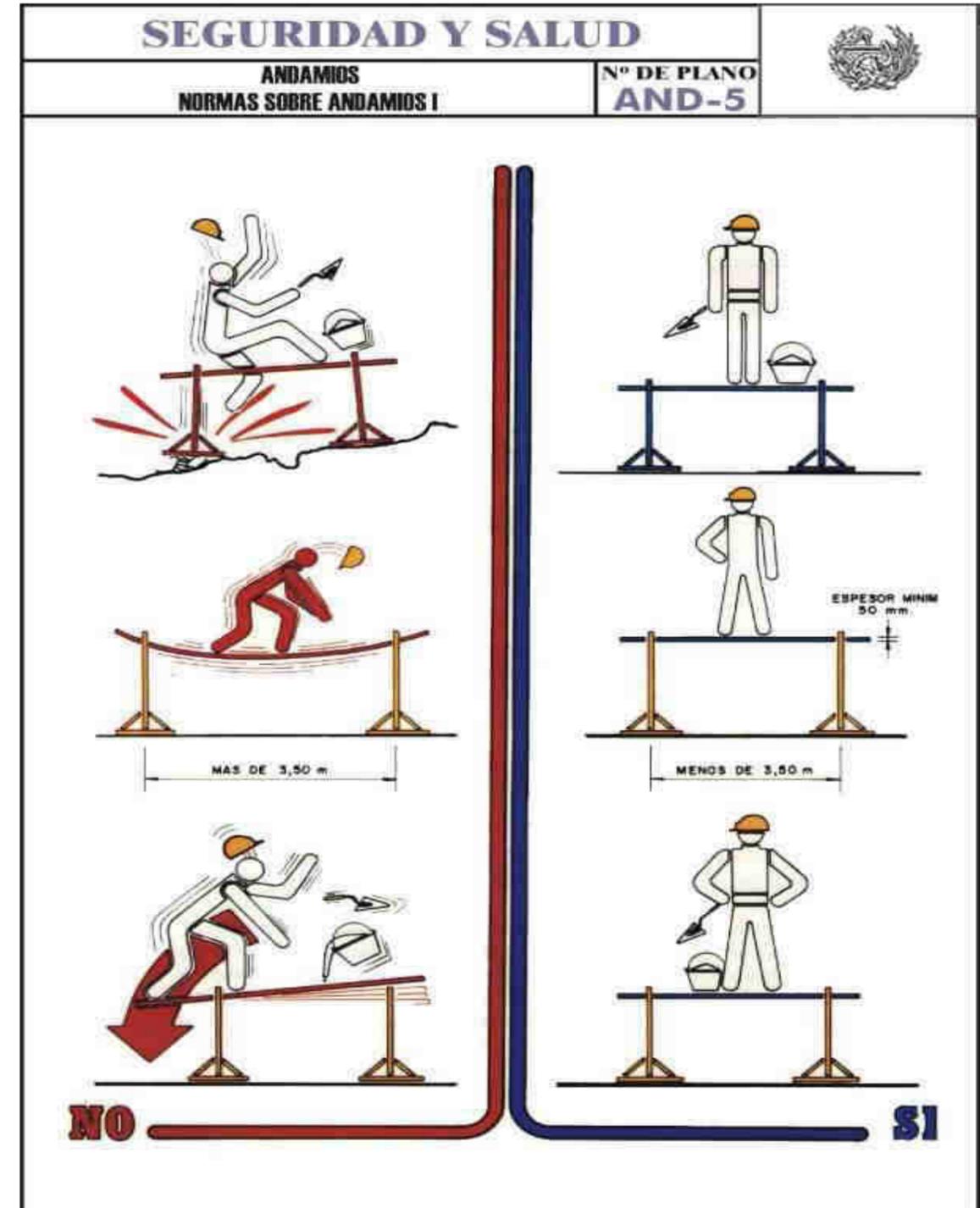
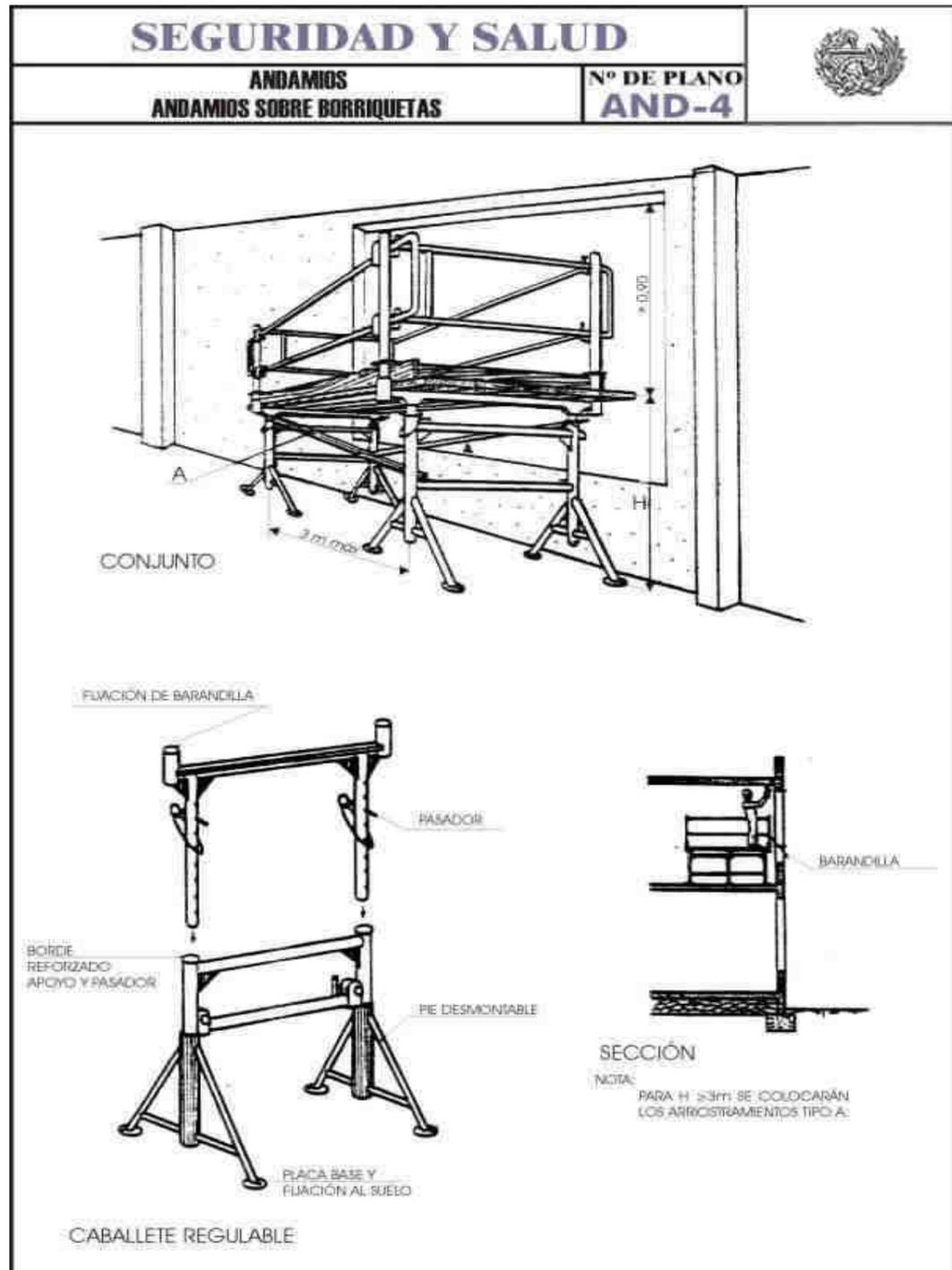
1.10. COLOCACIÓN TUBERÍA

1.11. ANDAMIOS

SEGURIDAD Y SALUD		Nº DE PLANO <b>TUB-1</b>	
COLOCACION DE TUBERIAS RIESGOS MAS FRECUENTES			
<b>RIESGOS MAS FRECUENTES</b>			
RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel</li> <li>- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel</li> <li>- Cortes y heridas en manos y pies</li> <li>- Arañazos, cortes y heridas en todo el cuerpo</li> <li>- Los derivados de trabajar con suelos húmedos</li> <li>- Fallo en entibaciones o encofrados</li> <li>- Desprendimientos o deslizamiento de tierras</li> <li>- Golpes y aplastamientos durante las operaciones de montaje, carga y descarga de la tubería</li> <li>- Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de los E.P.I. Recomendables</li> <li>- Se habilitará un espacio dedicado al acopio de tubería, bien clasificado, y próximo al lugar de montaje</li> <li>- Las tuberías se almacenarán en posición horizontal trabados sobre maderas para evitar sus deslizamientos.</li> <li>- El transporte aéreo de las tuberías mediante grúa se ejecutara suspendiendo la carga mediante eslingas.</li> <li>- Se deberá comprobar en todo momento el estado de las entibaciones y encofrados para evitar posibles derrumbamientos</li> </ul>		

SEGURIDAD Y SALUD		Nº DE PLANO <b>AND-1</b>	
ANDAMIOS ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES - 1			
<b>MARCO ANDAMIO TUBULAR</b>			
MARCO	MARCO PÓRTICO	MARCO "COPA"	
<b>TABLÓN EXTENSIBLE DE 2 Y 3 m.</b>			
<b>ELEMENTOS Y ACCESORIOS</b>			
CRUCETAS	PLUMÍN Y POLEA		
Y HORIZONTALES	BARANDILLAS DE SEGURIDAD		
HUSILLOS	RUEDA BASE DE GOMA CON FRENO		
BASE FLJA	BASE FLJA		
RODAPIES			

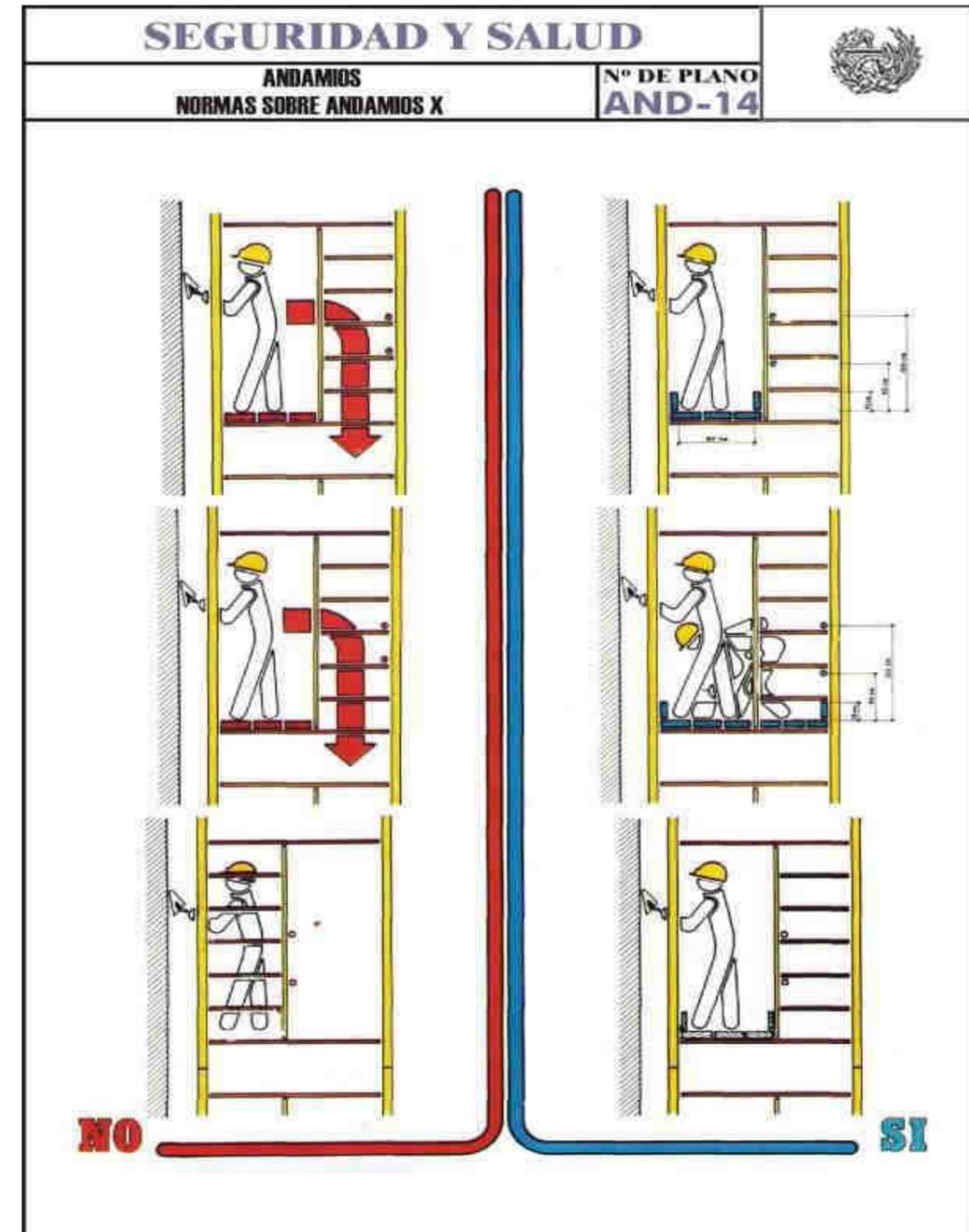
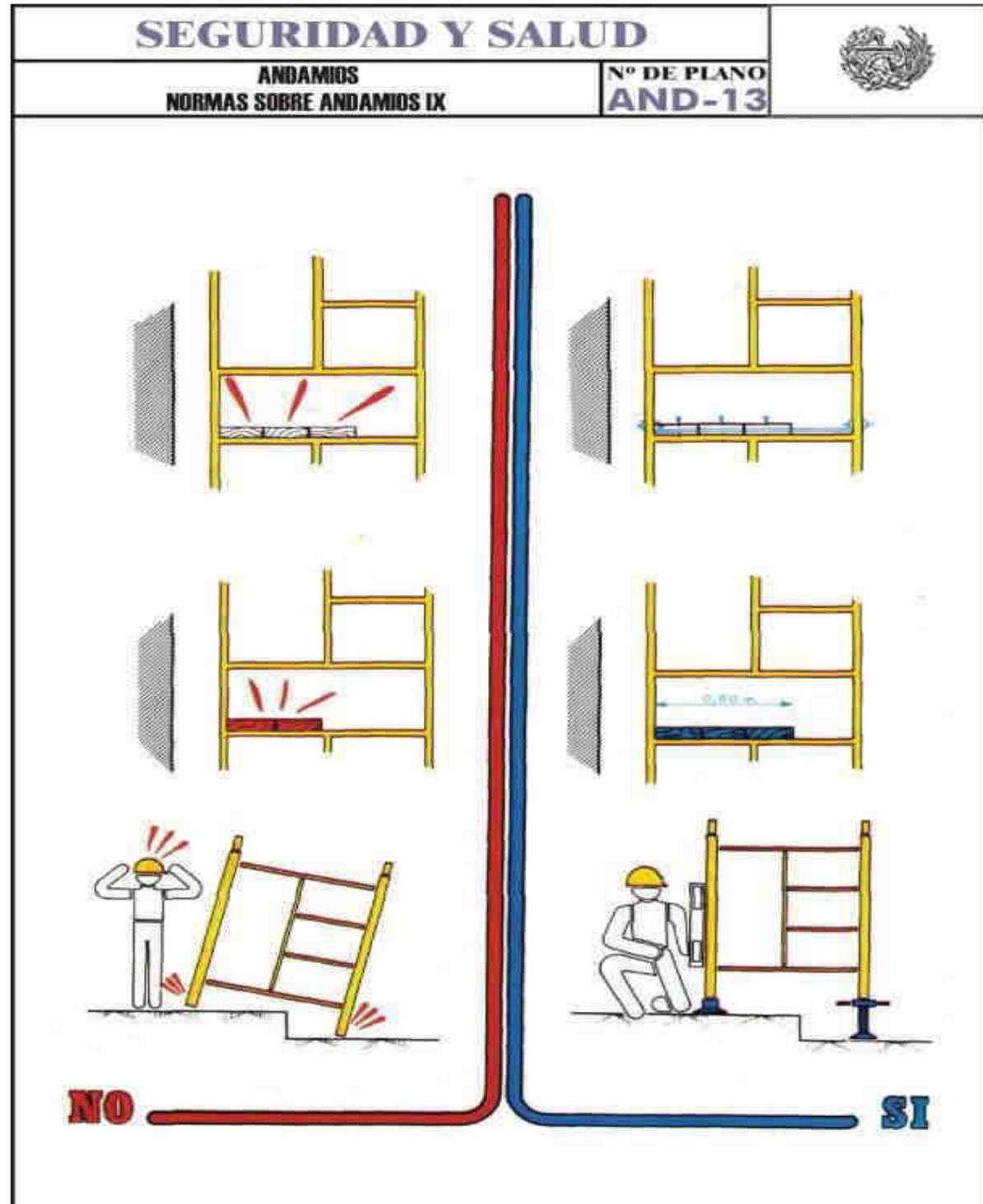






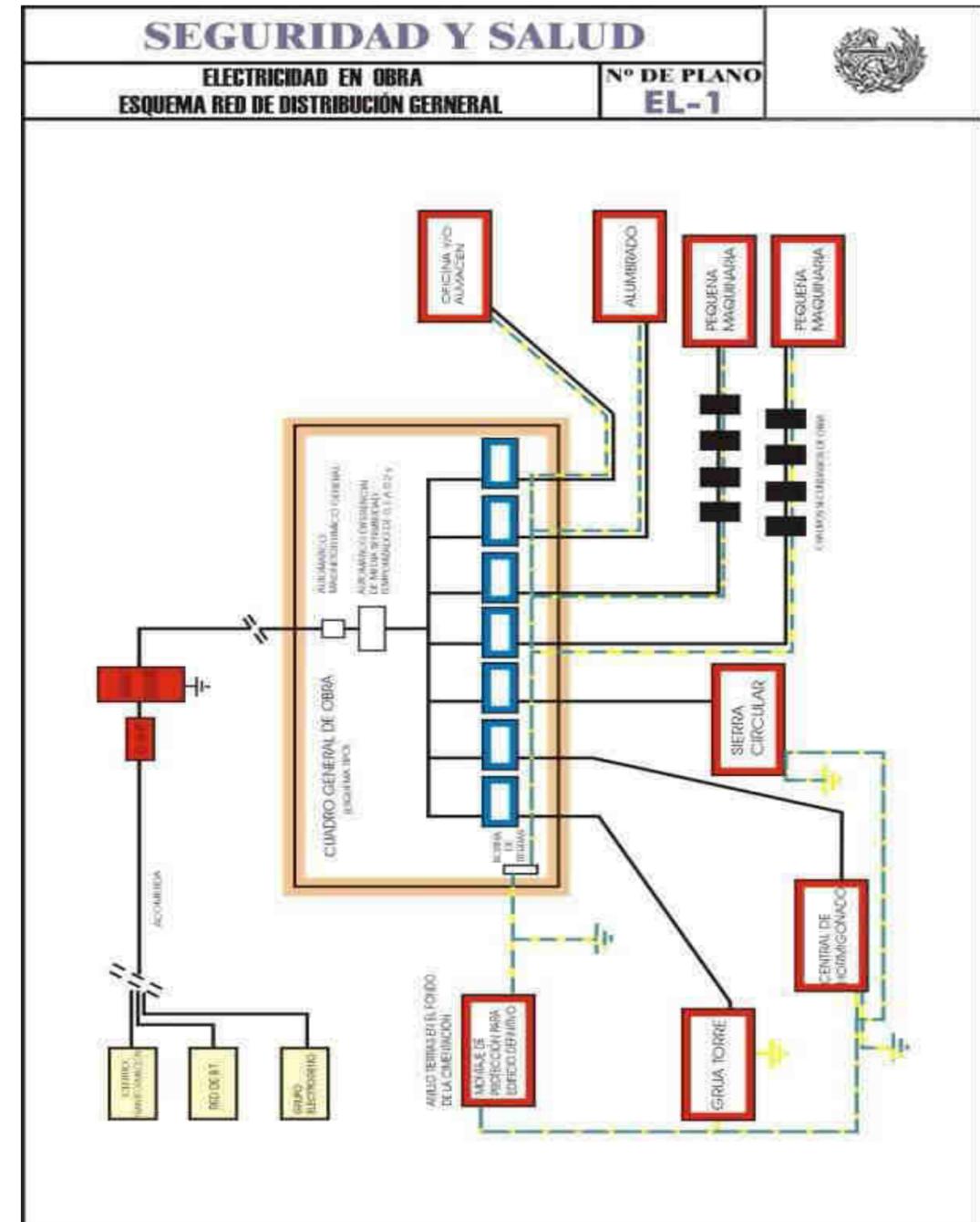
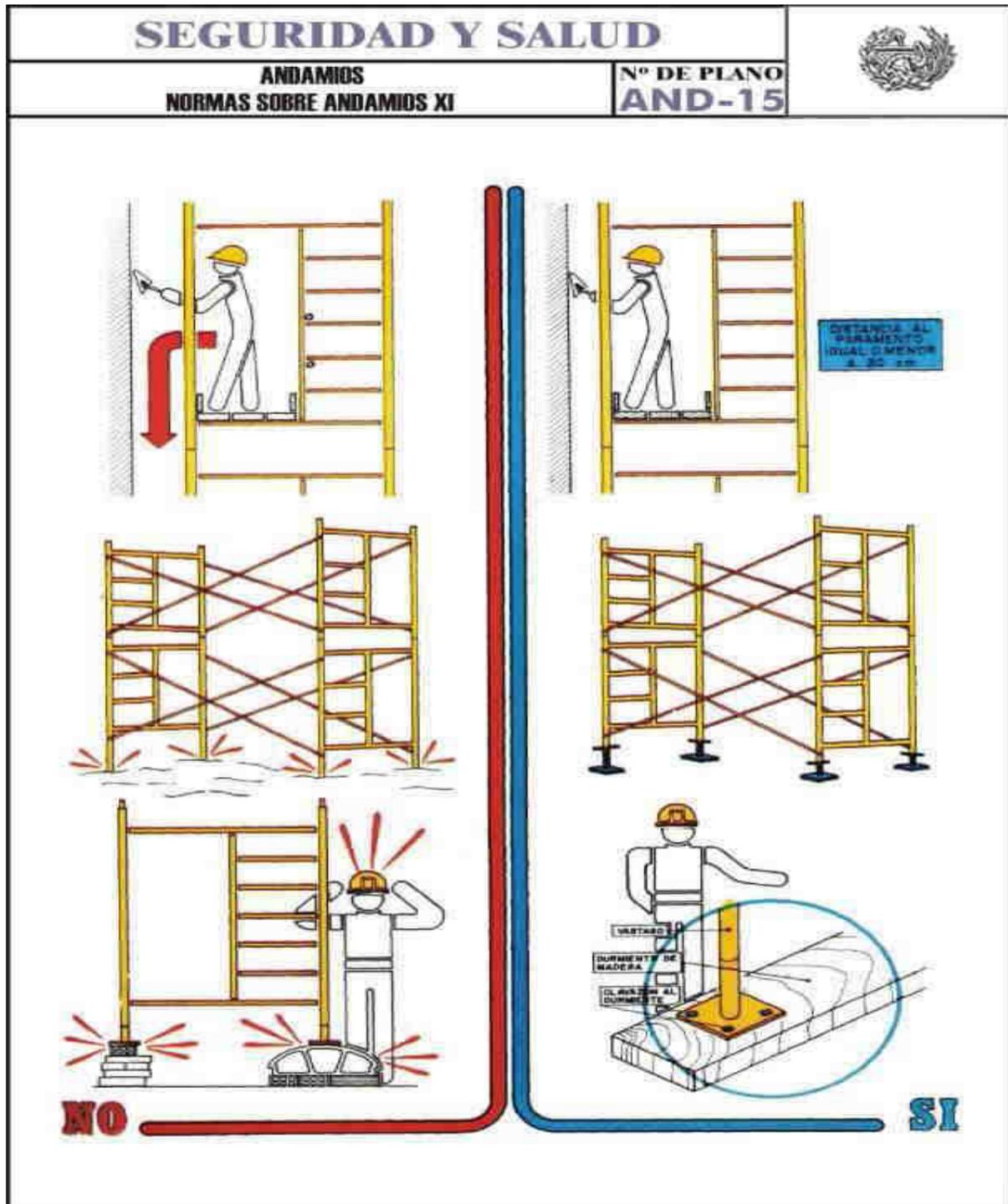
SEGURIDAD Y SALUD		
ANDAMIOS NORMAS SOBRE ANDAMIOS II	Nº DE PLANO AND-6	
<b>NO</b>	<b>SI</b>	

SEGURIDAD Y SALUD		
ANDAMIOS NORMAS SOBRE ANDAMIOS III	Nº DE PLANO AND-7	
<b>NO</b>	<b>SI</b>	





1.12. ELECTRICIDAD EN OBRA





SEGURIDAD Y SALUD		
ELECTRICIDAD EN OBRA RIESGOS DE ELECTROCUCIÓN	Nº DE PLANO EL-2	

CONTACTO DIRECTO

CONTACTO INDIRECTO

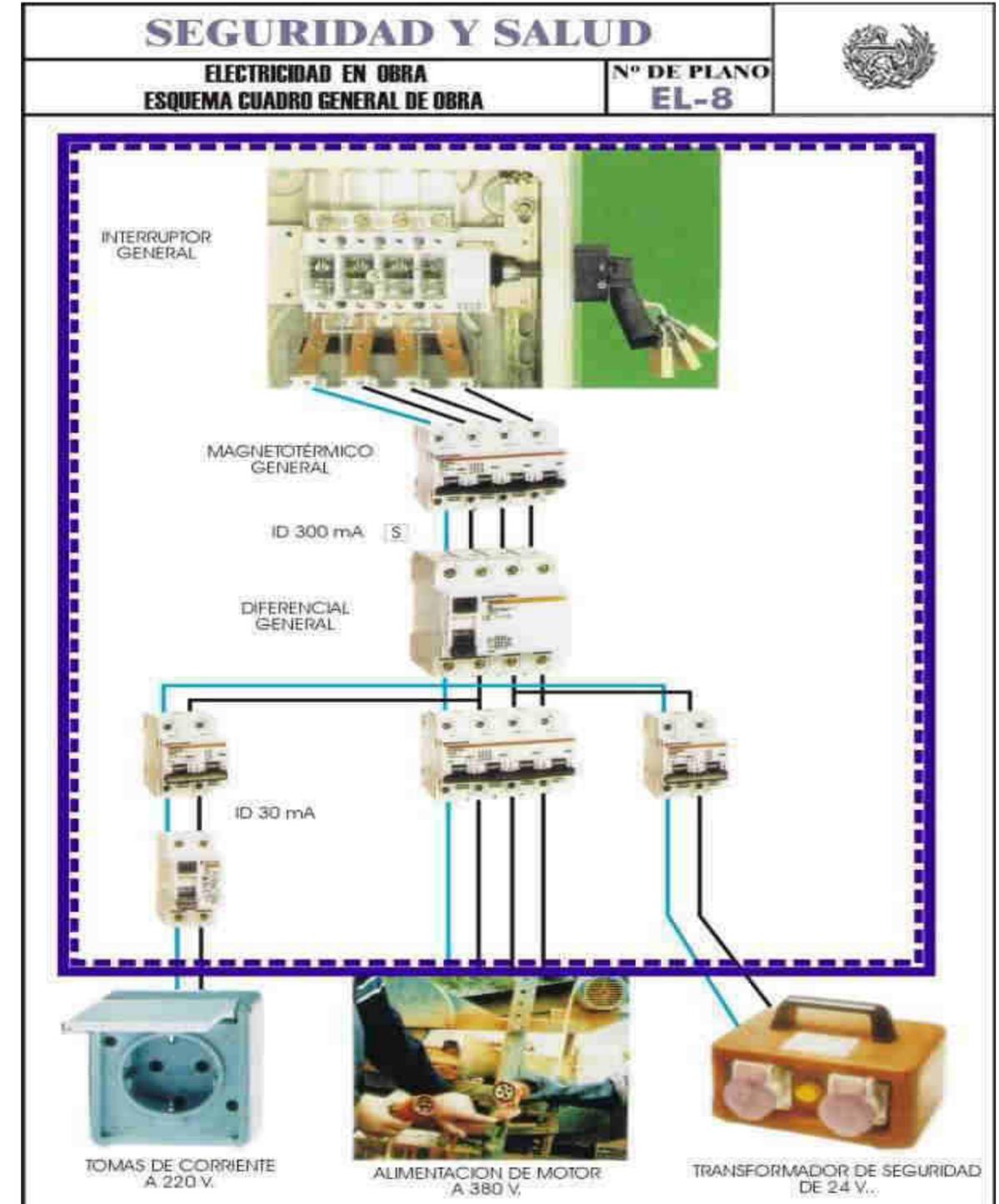
SEGURIDAD Y SALUD		
ELECTRICIDAD EN OBRA NORMAS DE SEGURIDAD I	Nº DE PLANO EL-3	

Solamente deben utilizarse las lámparas portátiles reglamentarias, nunca lámparas "bricoleadas"

En el caso de trabajos en cercanías de líneas aéreas o de cables subterráneos bajo tensión, respetar las distancias de seguridad.

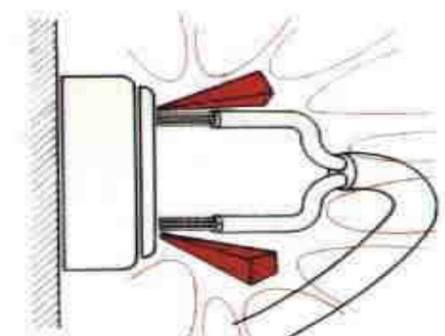
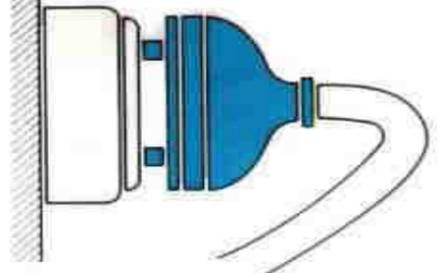
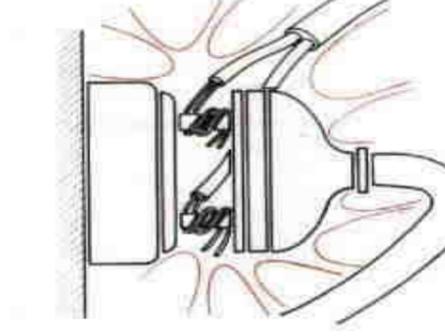
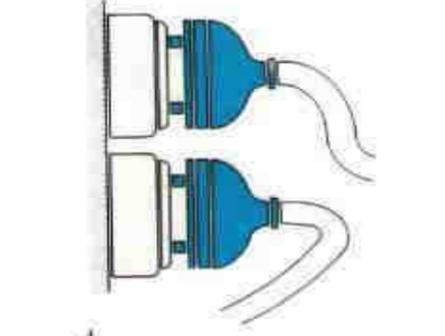
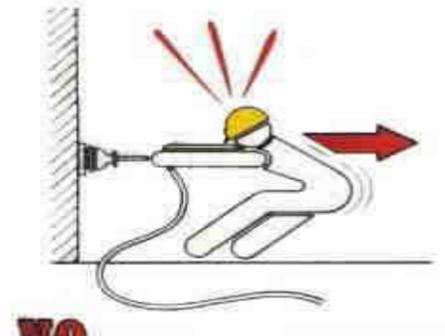


SEGURIDAD Y SALUD		
ELECTRICIDAD EN OBRA NORMAS DE SEGURIDAD II	Nº DE PLANO EL-4	
Manipular con prudencia las conexiones y clavijas.	Utilizar clavijas y tomas normalizadas.	
No colocar los cables sobre aristas vivas. Los aislamientos de los cables eléctricos son las garantías de su seguridad.	Hay que proteger al máximo las canalizaciones eléctricas contra los riesgos de aplastamiento, cizalladura, cortes, etc... Debe remplazarse todo cable estropeado.	

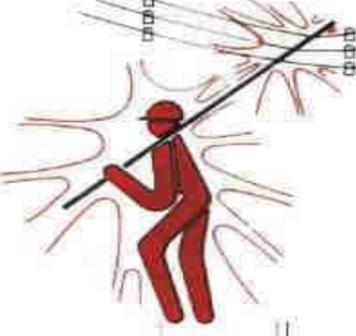
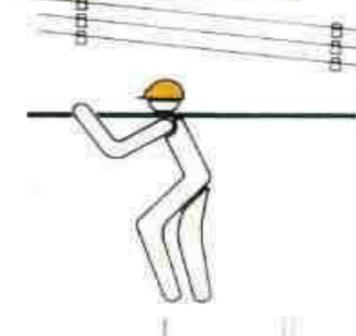
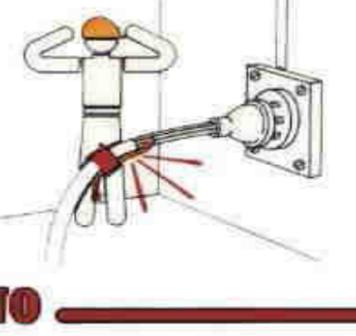


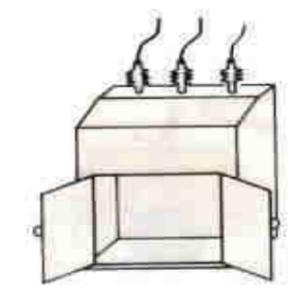
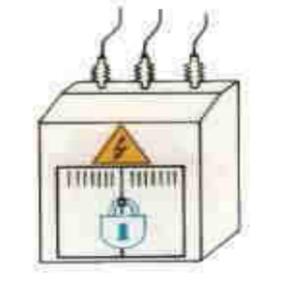
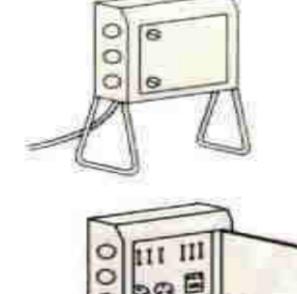
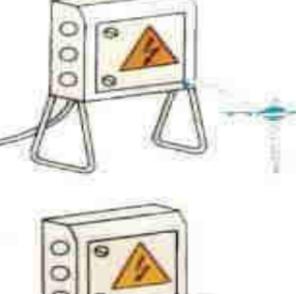
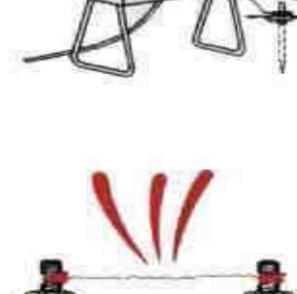
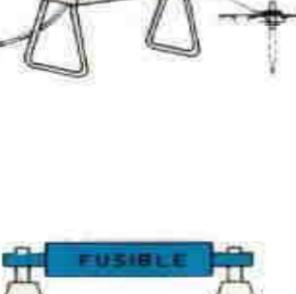
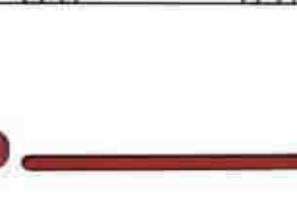
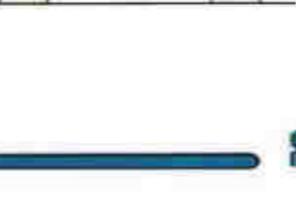


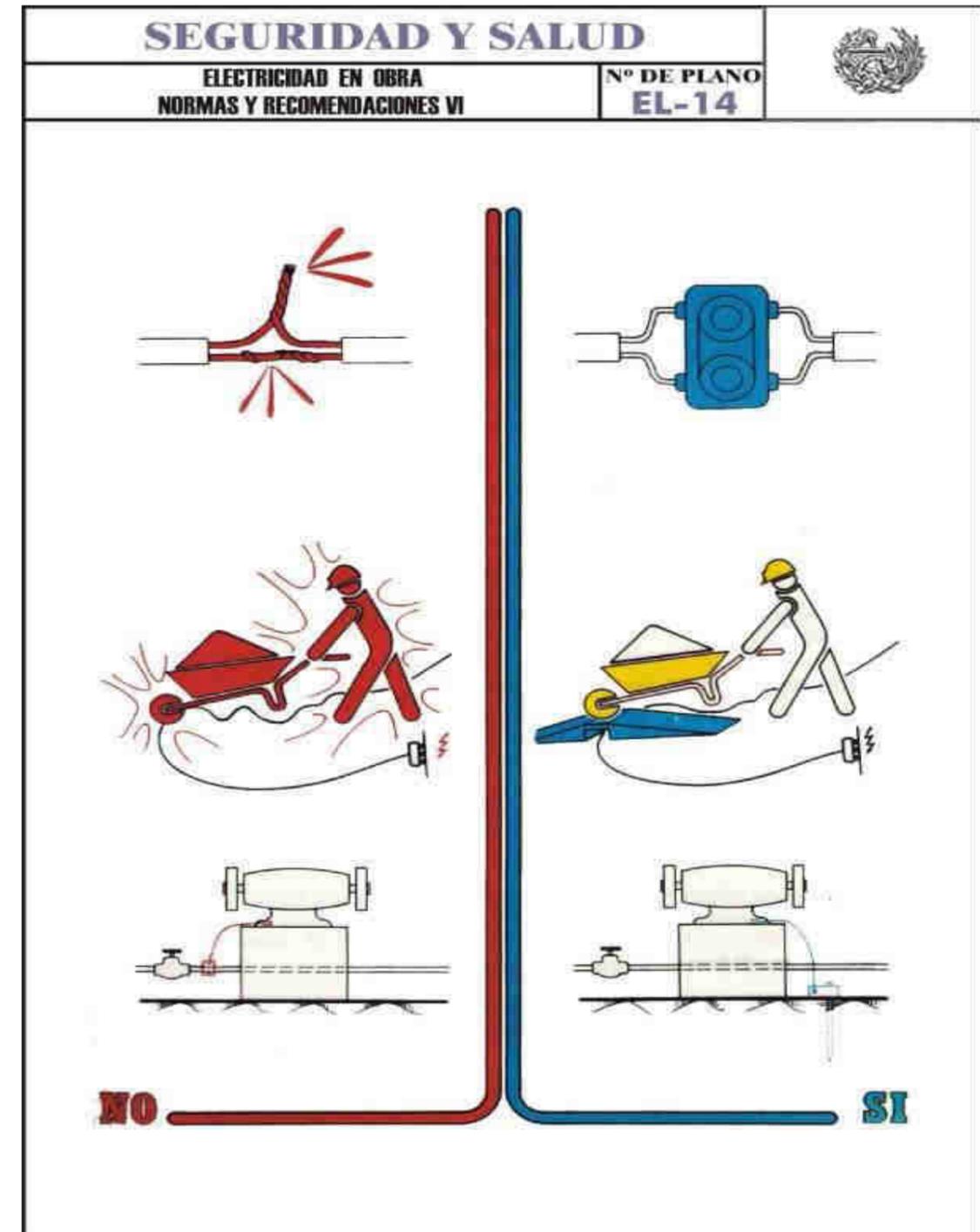
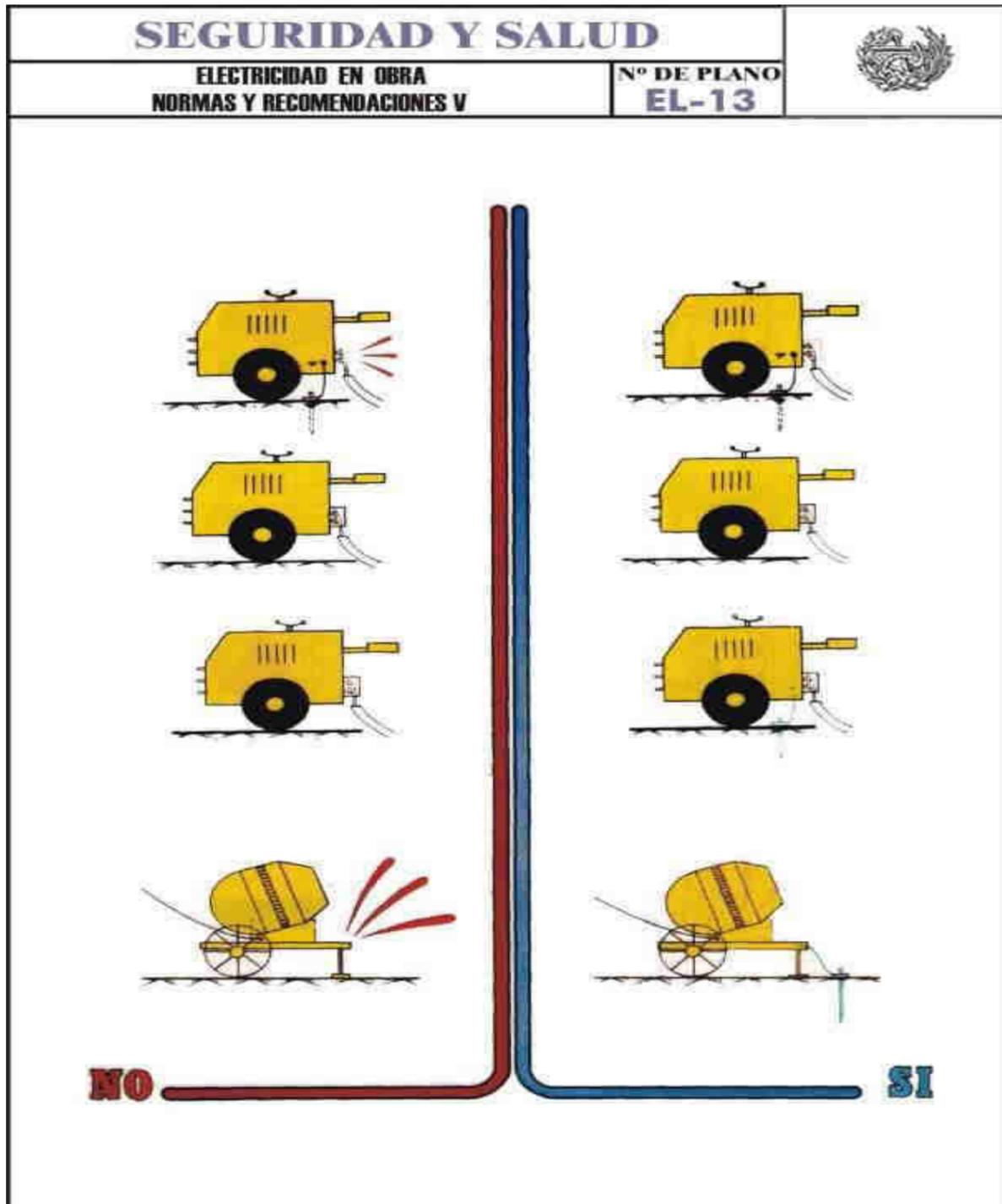
SEGURIDAD Y SALUD		
ELECTRICIDAD EN OBRA NORMAS Y RECOMENDACIONES I	Nº DE PLANO EL-9	
		
		
		

SEGURIDAD Y SALUD		
ELECTRICIDAD EN OBRA NORMAS Y RECOMENDACIONES II	Nº DE PLANO EL-10	
		
		
		



SEGURIDAD Y SALUD		
ELECTRICIDAD EN OBRA NORMAS Y RECOMENDACIONES III	Nº DE PLANO EL-11	
		
		
		

SEGURIDAD Y SALUD	
ELECTRICIDAD EN OBRA NORMAS Y RECOMENDACIONES IV	Nº DE PLANO EL-12
	
	
	
	

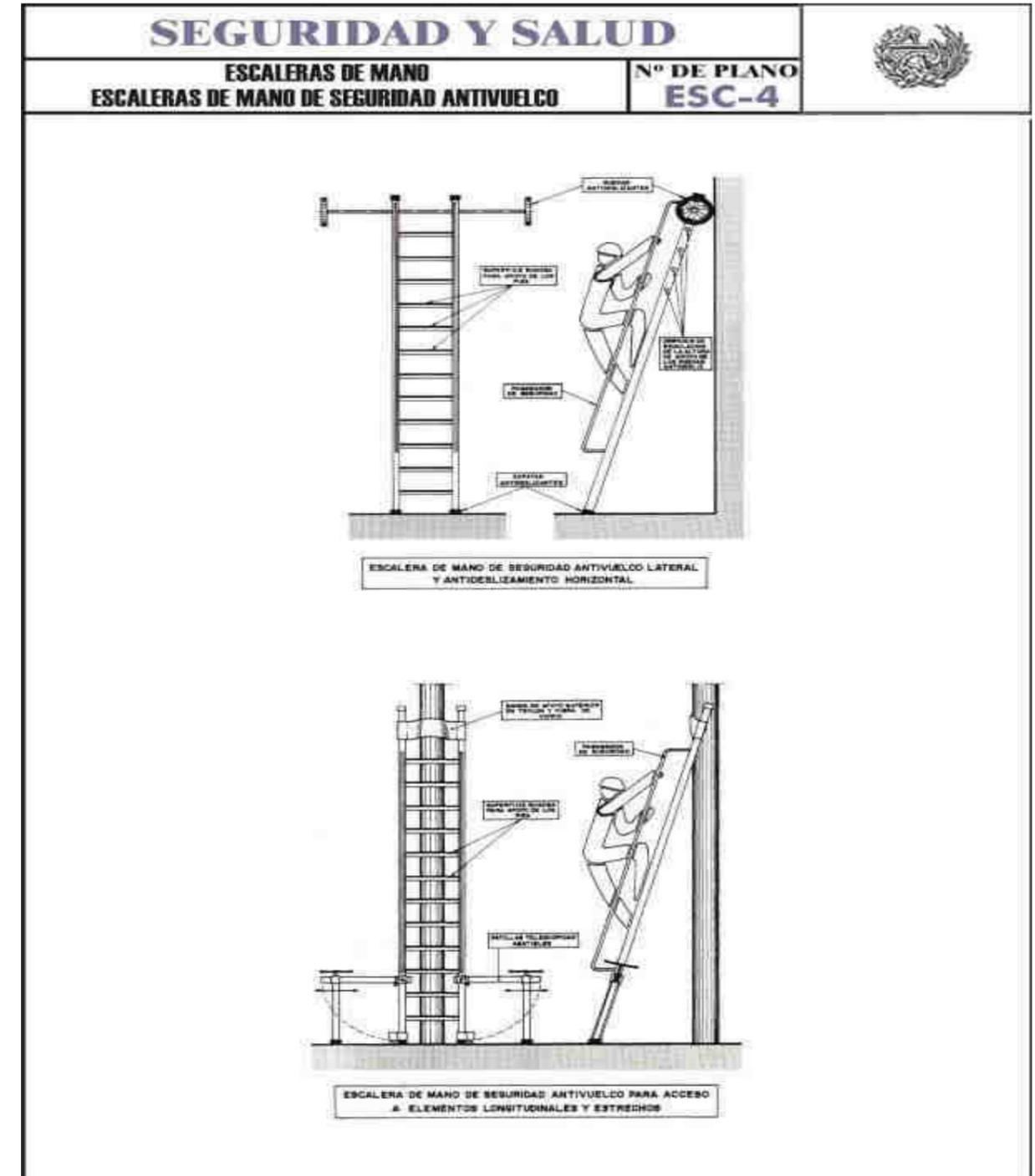
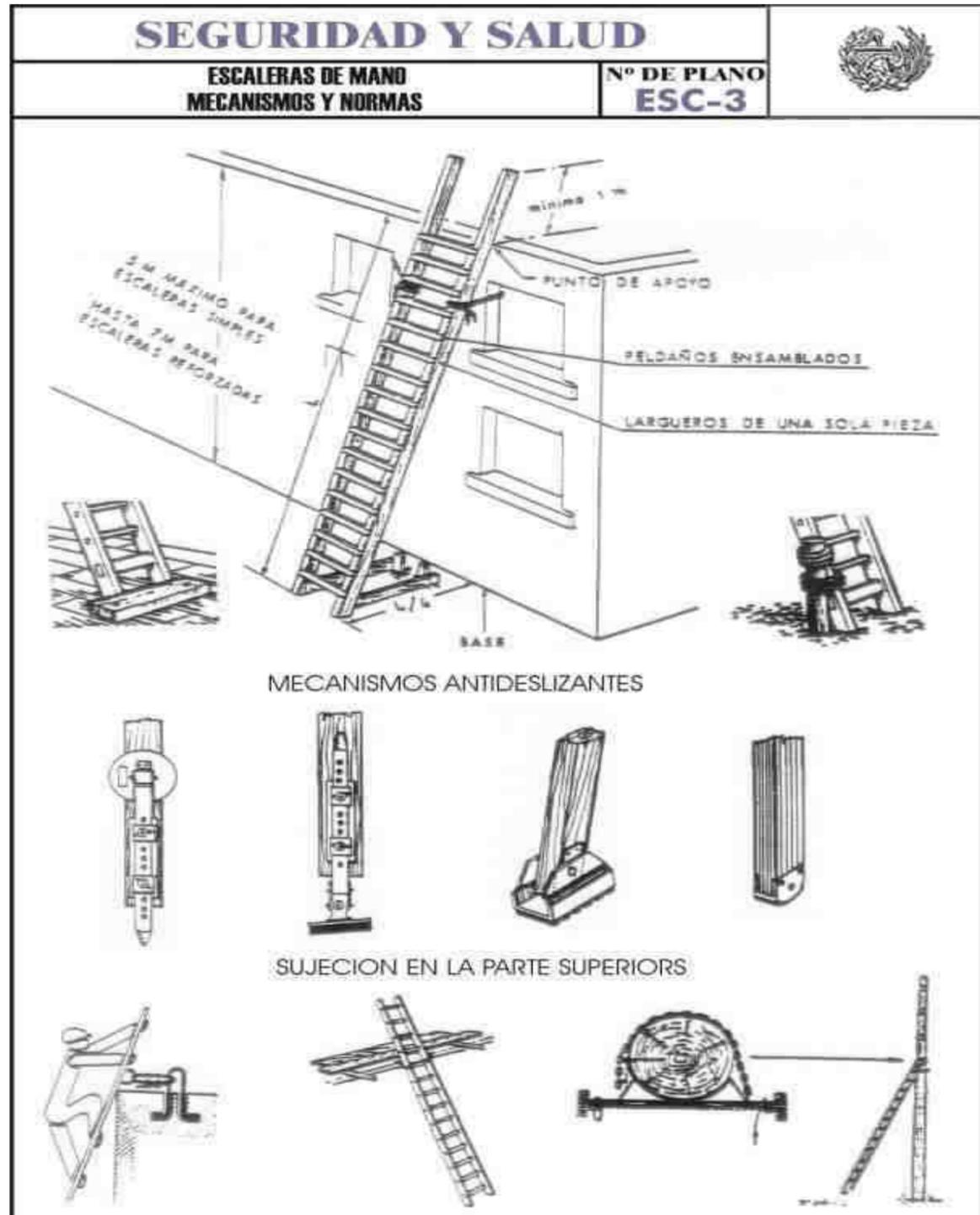




1.13. ESCALERAS

SEGURIDAD Y SALUD		Nº DE PLANO <b>ESC-1</b>	
ESCALERAS TIPOS DE ESCALERA -1			
ESCALERA FIJA	ESCALERA DOBLE EXTENSIÓN MANUAL	ESCALERA DOBLE EXTENSIÓN MECÁNICA	
ESCALERA DOBLE CON BASE	ESCALERA TIJERA DE PELDAÑO ANCHO	ESCALERA TRIPLE MÚLTIPLE CON BASE	
ESCALERA ANDAMIO	ESCALERA KETTAL HOME		

SEGURIDAD Y SALUD		Nº DE PLANO <b>ESC-2</b>	
ESCALERAS DE MANO TIPO DE ESCALERAS - 2			
ESCALERAS DOBLES O DE TIJERA			
			1- TOPE DE SEGURIDAD 2- PELDAÑOS ENSAMBLADOS 3- ELEMENTO ANTIABERTURA
EXTENSIBLES	ESPECIALES	DE CARRO	



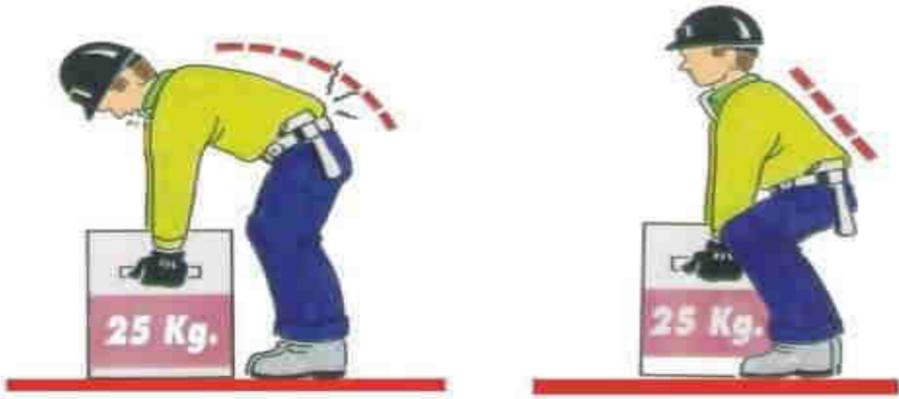


SEGURIDAD Y SALUD		Nº DE PLANO <b>ESC-5</b>	
ESCALERAS DE MANO NORMAS DE SEGURIDAD I			

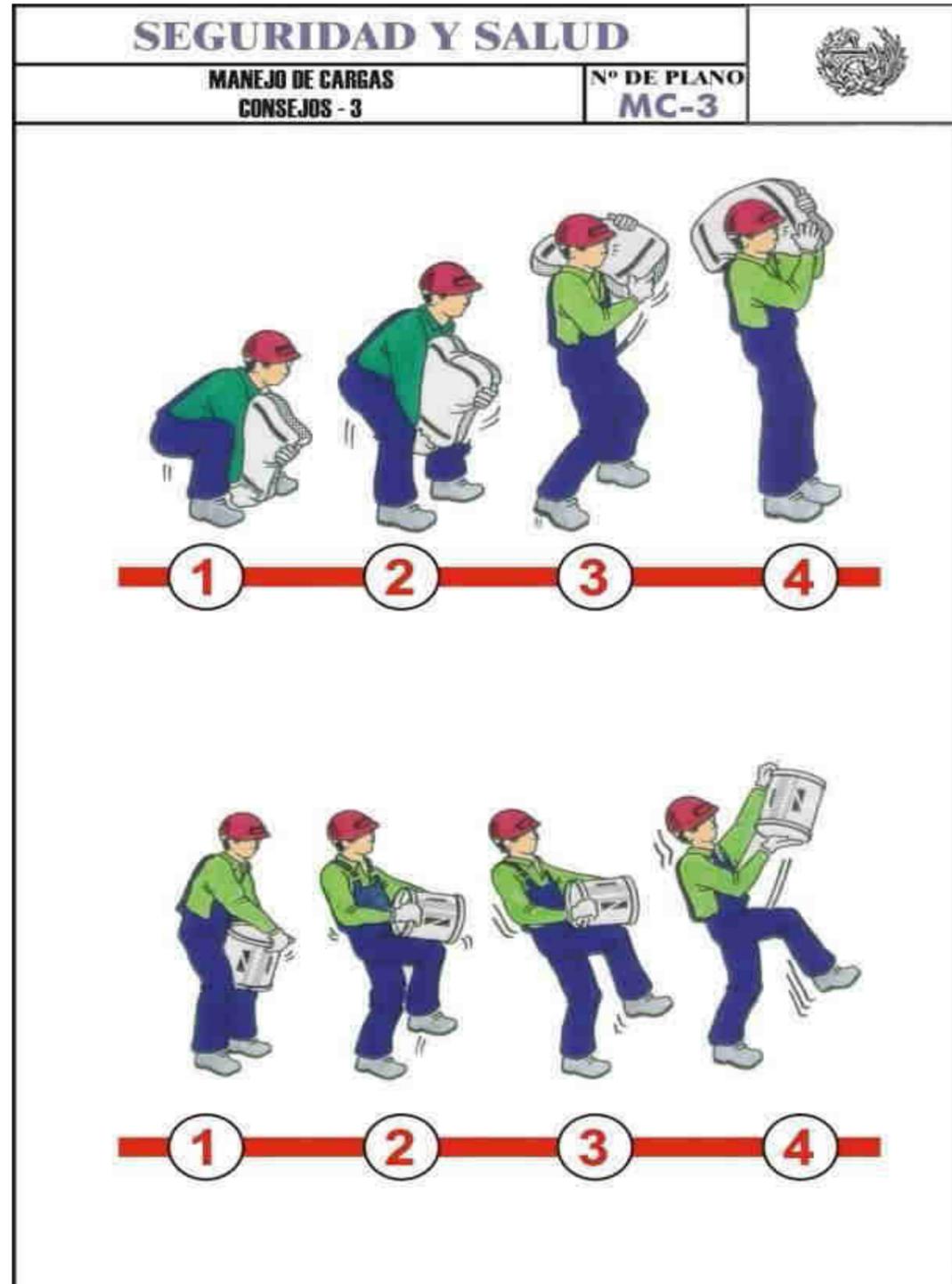
SEGURIDAD Y SALUD		Nº DE PLANO <b>ESC-8</b>	
ESCALERAS DE MANO NORMAS DE SEGURIDAD IV			

1.14. MANEJO DE CARGAS

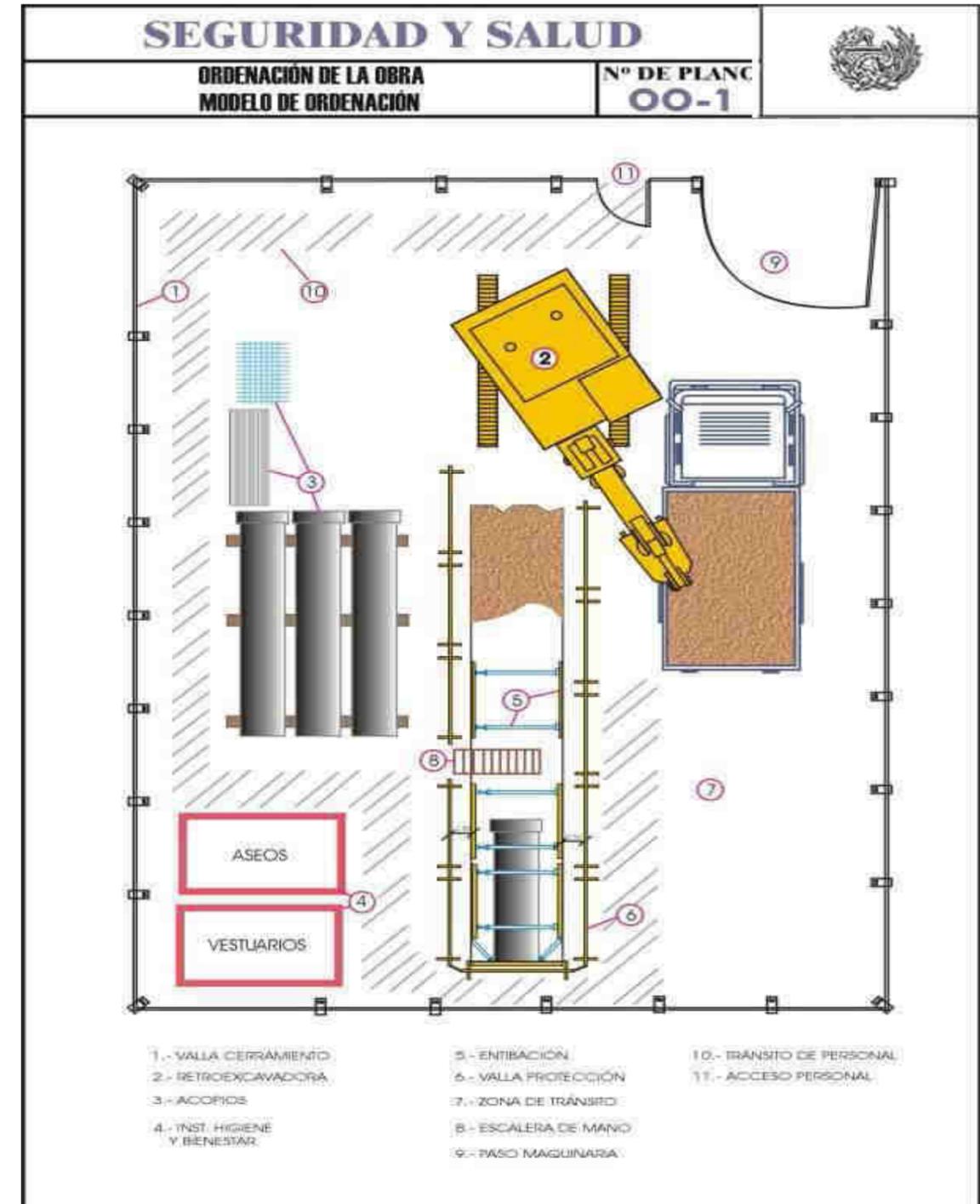


SEGURIDAD Y SALUD		
MANEJO DE CARGAS CONSEJOS - 1	Nº DE PLANO MC-1	
		
<p><b>¡NO!</b> <b>¡SÍ!</b></p> 		

SEGURIDAD Y SALUD		
MANEJO DE CARGAS CONSEJOS - 2	Nº DE PLANO MC-2	
		
		



1.15. ORDENACIÓN DE LA OBRA





SEGURIDAD Y SALUD		
ORDENACIÓN DE LA OBRA PASARELAS DE PERSONAL DE OBRA	Nº DE PLANO 00-4	
		
CORRECTO		
		
INCORRECTO		

### 1.16. SOLDADURA ELÉCTRICA

SEGURIDAD Y SALUD		
SOLDADURA ELECTRICA NORMAS DE SEGURIDAD 1	Nº DE PLANO SOL-1	
		
<p>¡COMPROBAR LA CONEXIÓN CORRECTA DEL CABLE DE MASA!</p> 		
<p>VIGILE BIEN EL ESTADO DE LOS CABLES. LA TENSION EN VACÍO PUEDE SER PELIGROSA</p> 		



SEGURIDAD Y SALUD		
SOLDADURA ELECTRICA NORMAS DE SEGURIDAD 2	Nº DE PLANO SOL-2	
<p>EN INTERRUPTORES LARGAS O EMPALMES DE CABLES ¡DESCONECTAR!</p>	<p>¡CUIDADO! LOS RAYOS ULTRAVIOLETA DEL ARCO ELÉCTRICO SON TAMBIÉN PERJUDICIALES PARA LA PIEL</p>	
	<p>TRABAJANDO JUNTO A SOLDADORES HAY QUE USAR TAMBIÉN GAFAS PROTECTORAS</p>	

SEGURIDAD Y SALUD		
SOLDADURA ELECTRICA NORMAS DE SEGURIDAD 3	Nº DE PLANO SOL-3	
<p>ES CONVENIENTE ASPIRAR LOS GASES HUMOS Y VAPORES DE LA SOLDADURA</p>	<p>ES CONVENIENTE LAVAR LAS PIEZAS CON AGUA CALIENTE O VAPOR, ANTES DE SOLDARLAS</p>	
<p>EN LOS RECINTOS CERRADOS SE DEBE SOLDAR CON CORRIENTE CONTÍNUA</p>		



SEGURIDAD Y SALUD		
SOLDADURA OXIACETILENICA NORMAS DE SEGURIDAD 2	Nº DE PLANO SOL-5	

¡CLIC!

INSPECCIONAR LOS LOCALES ADYACENTES

¡PELIGRO DE EXPLOSIÓN!

¡UTILIZAR UN ENCENDEDOR DE CHISPA PARA ENCENDER EL SOPLETE!

PROTEGER LAS MANGUERAS CON APOYOS DE PASO RESISTENTES A LA COMPRESIÓN

SEGURIDAD Y SALUD		
SOLDADURA OXIACETILENICA NORMAS DE SEGURIDAD 3	Nº DE PLANO SOL-6	

10 metros

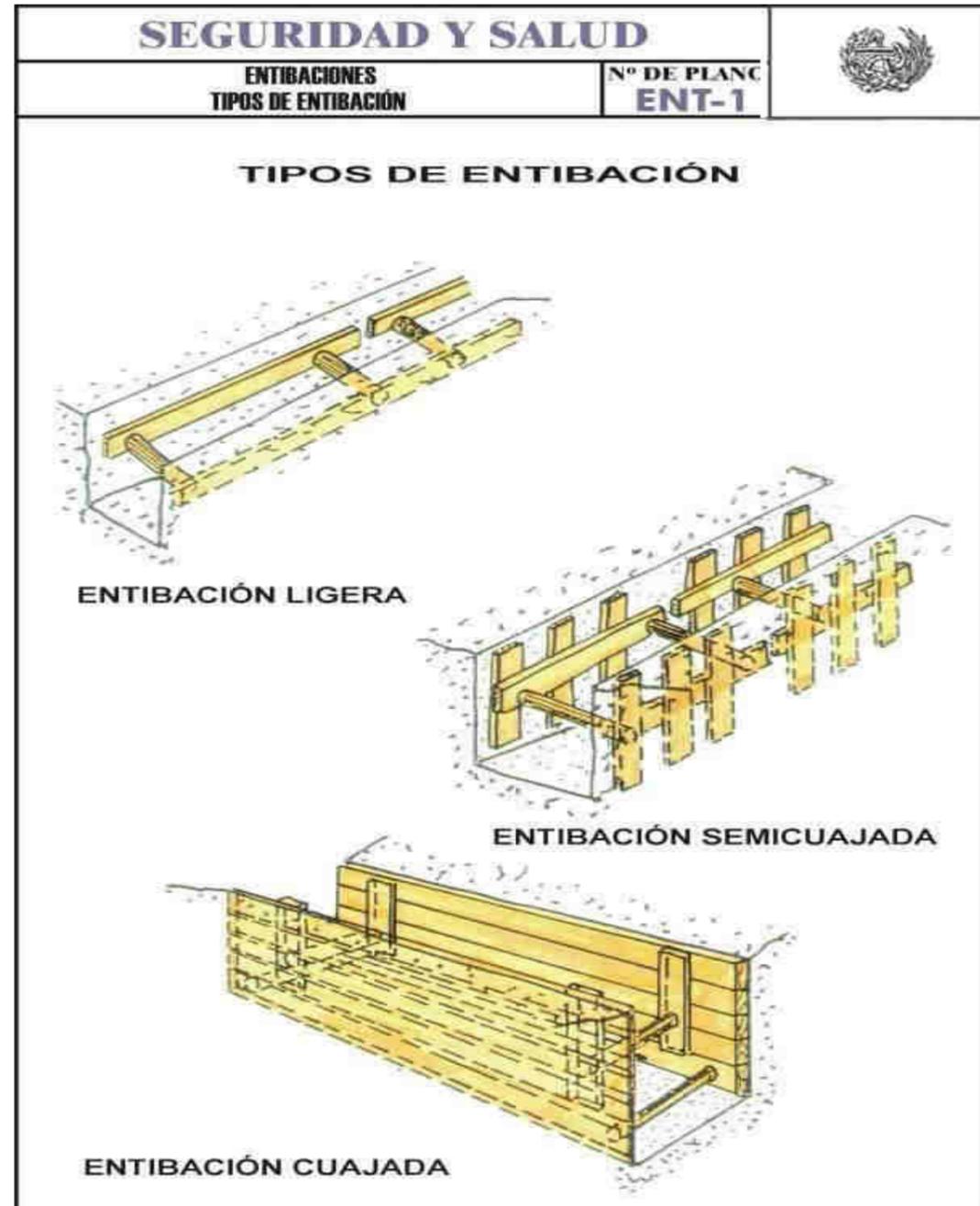
¡VIGILA EL PUNTO DE CAÍDA DE LAS PROYECCIONES INCANDESCENTES!

¡ES MUY PELIGROSO VENTILAR CON OXÍGENO!

ES IMPRESCINDIBLE CONOCER LA SITUACIÓN Y MANEJO DE LOS EXTINTORES



1.17. ENTIBACIONES





## ÍNDICE

### 1. OBJETO

### 2. NORMAS LEGALES REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN

### 3. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

#### 3.1. COMIENZO DE LAS OBRAS

#### 3.2. PROTECCIONES PERSONALES

- 3.2.1. Prescripciones del casco de protección
- 3.2.2. Prescripciones del calzado de seguridad
- 3.2.3. Prescripciones del protector auditivo
- 3.2.4. Prescripciones de guantes de seguridad
- 3.2.5. Prescripciones del cinturón de seguridad
- 3.2.6. Prescripciones de gafas de seguridad
- 3.2.7. Prescripciones de la mascarilla anti polvo
- 3.2.8. Prescripciones de la bota impermeable al agua y a la humedad
- 3.2.9. Prescripciones de equipo para soldador
- 3.2.10. Prescripciones de guantes aislantes de la electricidad

#### 3.3. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA LA CORRIENTE ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

#### 3.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- 3.4.1. Contactos eléctricos
- 3.4.2. Protecciones contra incendios
- 3.4.3. Dispositivos de seguridad de maquinaria
- 3.4.4. Limpieza de obra
- 3.4.5. Señalización
- 3.4.6. Barandillas

### 4. NORMAS DE SEGURIDAD

#### 4.1. EXCAVACIÓN DE ZANJAS

#### 4.2. RELLENOS

#### 4.3. MANEJO DE MÓDULOS Y MATERIALES POR MEDIOS MECÁNICOS

### 5. INSTALACIONES

#### 5.1. SERVICIO MÉDICO: RECONOCIMIENTO Y BOTIQUÍN

#### 5.2. LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

### 6. RESPONSABLES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

#### 6.1. COMUNICACIÓN A LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

#### 6.2. VIGILANTE DE SEGURIDAD

#### 6.3. JEFE DE SEGURIDAD

#### 6.4. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

#### 6.5. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

#### 6.6. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

### 7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

### 8. LIBRO DE INCIDENCIAS

### 9. MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



## 1. OBJETO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares define los requisitos técnicos y condiciones generales que han de regir en el desarrollo de las actividades relacionadas con la seguridad y la salud durante el transcurso de la obra.

Para todo lo no definido en el presente Pliego, será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto Constructivo.

## 2. NORMAS LEGALES REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en las normas siguientes:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 11-3-71).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Ley 31/1995, de noviembre) (B.O.E. A- 1995-24292).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (B.O.E. 15-6-52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-59).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70) (B.O.E. 5-7- 8/9-9-70).
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20-9-73) (B.O.E. 9-10-73).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1403 de 9 de Mayo de 1986. B.O.E. 8-7-86. Señalización de Seguridad en Centros de Trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE-A-1997- 22614).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre) (B.O.E. 25-10-97).
- Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales (B.O.E. nº 269, 10-11-95).
- Real Decreto 39/1997, que aprueba el reglamento de los servicios de prevención (B.O.E. nº 27, 31-1-97).
- Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (B.O.E. Nº 27, 31-1-97).
- Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (B.O.E. nº 27, 31-1-97).
- Real Decreto 486/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (B.O.E. nº 97, 23-4-97).
- Real Decreto 488/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización (BOE nº 97, 23-4-97).
- Orden del 22 de Abril de 1997 que regula las actividades de prevención de riesgos laborales de las mutuas

de A.T. y E.P. (BOE nº 98, 24-4-97).

- Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE nº 140, 12-6-97).
- Orden de 27 de Junio de 1997 que desarrolla el Real Decreto 39/1997, reglamento de los servicios de prevención, en relación con las direcciones de acreditación de las empresas especializadas como servicios de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales (BOE nº 159, 4-7-97).
- Real Decreto 949/1997, sobre certificado de la profesionalidad de la ocupación de prevenicionistas de riesgos laborales (BOE nº 165, 11-7-98).
- Real Decreto 1215/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE nº 188, 7-8-97).
- Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción o ingeniería civil (BOE nº 256, 15-10-97).
- Orden de 16-4-98 sobre Normas Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1992/1993 que revisa Anexo 1 y apéndice del reglamento de instalaciones de incendios (BOE nº 104, 1-5-98).
- Real Decreto 780/1998, que modifica el Real Decreto 39/1997, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE nº 104, 1-5-98).

## 3. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

### 3.1. COMIENZO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual y colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán y serán sustituidos por otros aceptables.

Todos los medios de protección personal se ajustarán a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso, si han de producirse excavaciones, regarlas ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y 10 lux en el resto), cuando se ejecuten trabajos nocturnos. Cuando no se trabaje durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto, con objeto de detectar posibles peligros y observar correctamente las señales de aviso y de protección.

De no ser así, deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características, como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico de una carretera, et c.

Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 metros, (si la línea es superior a 50 KV, la distancia mínima será de 5 metros).



Todos los cruces subterráneos de servicios deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

### 3.2. PROTECCIONES PERSONALES

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las Normas Técnicas Reglamentarias, de homologación del Ministerio de Trabajo, (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74), siempre que exista en el mercado.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se las pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.

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.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán reemplazadas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual y todo elemento de protección colectiva estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

Se considerará imprescindible el uso de los útiles de protección indicados en la Memoria cuyas prescripciones se exponen a continuación.

#### 3.2.1. Prescripciones del casco de protección

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casco tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante

punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de 15 segundos o goteen.

Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de 2 Kv., 50 Hz durante 3 segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a 3 mA., en el ensayo de perforación elevando la tensión a 2.5 Kv. Durante 15 s., tampoco la corriente de fuga sobrepasará los 3 mA.

En el casco de clase E-AT, las tensiones de ensayo al aislamiento y a la perforación serán de 25 Kv y 30 Kv respectivamente. En ambos casos las corrientes de fuga no podrá ser superior a 10 mA.

En el caso de casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados, a una temperatura de -15 °C.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1.

#### 3.2.2. Prescripciones del calzado de seguridad

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, será botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos contra los riesgos debidos a caída de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida.

Todos los elementos metálicos que tengan función protectora, serán resistentes a la corrosión.

El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta 1500 Kg. Y la luz libre durante la prueba será superior a 15 mm, no sufriendo rotura.

También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura.

El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 100 Kg.

Sobre la suela, sin que se aprecie perforación.

El ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, y sin que presente signos de corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III, estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en



la Norma Técnica Reglamentaria MT-5.

### 3.2.3. Prescripciones del protector auditivo

El protector auditivo que utilizarán los operarios será, como mínimo clase E.

El modelo tipo habrá sido probado por un es cucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor de 10 db, respecto a un audiograma normal en cada uno de los oídos y para una de la frecuencias de ensayo.

Las protecciones auditivas de clase E cumplirán lo que sigue:

- Para frecuencias bajas menores de 250 Hz la suma de atenuación será de 10 db. Para frecuencias medias de 500 a 4000 Hz, la atenuación mínima de 20 db. Para frecuencias altas de 6000 a 8000 Hz, la suma mínima de atenuación será de 35 db.
- Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2.

### 3.2.4. Prescripciones de 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.

Los materiales que entren en su composición nunca producirán dermatosis.

### 3.2.5. Prescripciones del cinturón de seguridad

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios serán cinturones de sujeción clase A. Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión.

La faja será confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras.

Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos

metálicos no ejercerán presión directa sobre el usuario.

Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón sufrirán, en el modelo tipo, un ensayo a la tracción de 70 Kg y una carga de rotura no inferior a 1000 Kg. Serán también resistentes a la corrosión.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 mm, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-13.

### 3.2.6. Prescripciones de gafas de seguridad

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.

Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500°C de temperatura y sometidos a la llama la velocidad de combustión no será superior a 60 mm/min.

Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 55 g de masa, desde 130 cm de altura, repetido tres veces consecutivas.

Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.

Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 g, desde una altura de 130 cm, repetido tres veces, será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón, será clase B. Si supera el impacto a perdigones de plomo de 4,5 mm de diámetro, clase C. En el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificarán como clase D.

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.



### 3.2.7. Prescripciones de la mascarilla antipolvo

La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

Para la válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2.400 ml/min a la exhalación, y su pérdida de carga a la inhalación no podrá ser superior a 25 mm de columna de agua (238 Pa).

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

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.

### 3.2.8. Prescripciones de la bota impermeable al agua y a la humedad

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos. Deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo, carecerán de imperfección o deformación que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquéllos que estén afectados por el agua.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre

diseñado de forma que la bota permanezca estanca. Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar. Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones. El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo de superarlos.

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.

### 3.2.9. Prescripciones de equipo para soldador

El equipo de soldadura que utilizarán los soldadores será de elementos homologados, el que lo esté, y los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas y par de guantes.

Los elementos homologados lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MT-18 y MT-19.

### 3.2.10. Prescripciones de guantes aislantes de la electricidad

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes o mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades. Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis. Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidiestros.



Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual a 430 mm. Los aislantes de alta tensión serán largos, mayor la longitud de 430 mm. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo admitido será de 2,6 mm.

En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 kg/cm<sup>2</sup>, el alargamiento a la rotura no será inferior al 600% y la deformación permanente no será superior al 18%. Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80% del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.

Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de una frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V y una tensión de perforación de 35.000 V.

Los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT4.

### 3.3. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA LA CORRIENTE ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

Los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen.

No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia mínima de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el Contratista averigua oficialmente y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizadas, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.

Caso de que la obra se interfiriera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 mm y una longitud mínima de 2 m. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 cm por debajo del suelo.

Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión.

Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.

Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza de dichos cuadros, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT 039, 021 y 044, del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

### 3.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

Sin olvidar de los medios de protección personal, necesarios para la prevención de riesgos que no pueden ser eliminados mediante la adopción de protecciones de ámbito general, se ha previsto la adopción de protecciones colectivas en todas las fases de la obra, en la que pueden servir para eliminar o reducir riesgos de los trabajos. Se contemplan los medios de protección colectiva durante los trabajos, con la amplitud necesaria para una actuación eficaz, ampliando el concepto de protección colectiva más allá de lo que específicamente puede ser considerado como tal.

Además de medios de protección, se prestará atención a otros aspectos, como una iluminación adecuada, una señalización eficaz, una limpieza suficiente de la obra, etc., que sin ser medios específicos de protección colectiva tienen su carácter en cuanto que con la atención debida de los mismos, se mejora el grado de seguridad, al reducir los riesgos de accidentes.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán entre otras, las siguientes:

- Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.
- Señales: todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por el Ministerio de Fomento.
- Topes de desplazamiento de vehículos: se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincado al mismo.
- Pasillos de seguridad: podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos.
- Redes: serán de poliamida.
- Las plataformas de trabajo tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 metros del suelo estarán dotadas de barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié de 20 cm.
- Las escaleras de mano deberán ir provistas de zapatillas antideslizantes.





- Los extintores de polvo polivalente se revisarán cada seis meses y cumplirán las condiciones especificadas en la Normativa vigente al respecto (NBE/CPI-82).
- Los pórticos limitadores de gálibo dispondrán de dintel debidamente señalado.
- Los vehículos de carga llevarán bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de los vehículos de cadenas.
- Los medios auxiliares de topografía, tales como cintas, jalones, miras telescópicas, etc., serán dieléctricos.

#### 3.4.1. Contactos eléctricos

Con independencia de los medios de protección personal de que dispondrán los electricistas y las medidas de aislamiento de conducciones, interruptores, transformadores y en general de todas las instalaciones eléctricas, se instalarán relés electromagnéticos, interruptores diferenciales o cualquier otro dispositivo, según los casos, que en caso de alteraciones en la instalación eléctrica, produzca el corte del suministro eléctrico.

Los interruptores automáticos de corriente de defecto, con dispositivo diferencial de intensidad nominal máximo de 63 A, cumplirán los requisitos de la norma UNE 20-383-75.

Los interruptores y relés instalados en distribuciones de iluminación o que tengan tomas de corriente en los que se conecten aparatos portátiles serán de una intensidad diferencia nominal de 0.03 A.

Además, deberán dispararse o provocar el disparo del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto está comprendida entre 0,5 y 1 veces la intensidad nominal de defecto.

Las puestas a tierra estarán de acuerdo con lo expuesto en la MI.BT.039 del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

Los medios auxiliares de topografía tales como cintas, jalones, miras, etc. serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

#### 3.4.2. Protecciones contra incendios

Almacenes, oficinas, depósitos de combustibles y otras dependencias con riesgos de incendios, estarán dotadas de extintores.

Los extintores serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

#### 3.4.3. Dispositivos de seguridad de maquinaria

Serán mantenidos en correcto estado de funcionamiento, revisando su estado periódicamente.

Los topes de desplazamiento de vehículos se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

#### 3.4.4. Limpieza de obra

Se considera como medio de protección colectiva de gran eficacia. Se establecerá como norma a cumplir por el personal, la conservación de los lugares de trabajo en adecuado estado de limpieza.

#### 3.4.5. Señalización

Entre los riesgos de protección colectiva, se cuenta la señalización de seguridad como medio de reducir riesgos, advirtiendo de sus existencias de una manera permanente. Se colocarán señales de seguridad en todos los lugares de la obra, o de sus accesos donde sea preciso advertir de riesgos, recordar obligaciones de uso de determinadas protecciones o informar de la situación de medios de seguridad o asistencia.

Estas señales se ajustarán a lo establecido en el R.D. 1403/86 (B.O.E. 08/07/1986) sobre señalización de seguridad en los centros de trabajo.

Se colocarán señales de tráfico en todos los lugares de la obra o de sus accesos y entorno donde la circulación de vehículos y peatones lo haga necesario. La señalización de obra se ajustará a la vigente del Ministerio de Fomento.

#### 3.4.6. Barandillas

Las barandillas estarán firmemente sujetas al piso que tratan de proteger. Su altura será como mínimo de 90 cm. sobre el piso y el hueco existente entre barandilla y rodapié estará protegido por un larguero horizontal.

La ejecución de las mismas será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes punzantes y cortantes que puedan causar heridas.

Las vallas para protección peatonal y cortes de tráfico consistirán en una estructura metálica, con forma de panel rectangular vertical, con lados mayores horizontales de 3,00 m. a 3,50 m. y menores verticales, de 2 m. Los puntos de apoyo, solidarios con la estructura principal, estarán formados por perfiles metálicos y los puntos de contacto con el suelo distarán como mínimo 25 cm. del plano del papel. Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de manera que pueda formarse una valla continua.

### 4. NORMAS DE SEGURIDAD

- Equipo de protección personal.
  - o Será obligatorio el uso del casco.
  - o Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Protecciones colectivas
  - o En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.



- o A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales: riesgos de caídas a distinto nivel y maquinaria pesada en movimiento.
- o Los caminos de acceso de vehículos al área de trabajo serán independientes de los accesos de peatones.
- o Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes, se delimitarán los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.
- Normas de actuación durante los trabajos
- Los materiales precisos para refuerzo y entibado de zanjas se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que el avance de la excavación sea seguido, inmediatamente, por la colocación de los mismos.
- Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables.
- Los productos de excavación que no se lleven a vertedero se colocarán a una distancia del borde de la excavación de al menos 2 metros.
- El movimiento de vehículos y transporte se regirá por un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.
- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.
- Los vehículos de carga, antes de la salida a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni menor de 6 metros.
- Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que a un vehículo o máquina inicie un movimiento imprevisto, marcha atrás, etc., lo anunciará con su señal acústica.
- Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga o máquina se acerque a un borde de excavación ataluzado, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.
- Antes de iniciar el trabajo se verificarán los controles y niveles de vehículos y máquinas.
- No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto a los bordes de coronación de taludes, se dejará una zona de seguridad de 2 metros como mínimo.
- Se evitará la formación de polvo y los operarios estarán protegidos adecuadamente en ambientes pulvígenos.
- No se trabajará simultáneamente en el mismo tajo a distintas alturas.
- Al finalizar la jornada no deben quedar paños excavados sin entibar.
- Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de excavación, se dispondrán vallas, que se iluminarán cada 10 metros, con puntos de luz portátiles y grado de protección no menor de IP-44, según UNE 20.324.
- En general, las vallas se acotarán del borde de excavación a no menos de 1 metro para el paso de peatones y a 2 metros para el paso de vehículos.
- En zanjas de profundidad mayor de 1.3 metros, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- Las zanjas de más de 1.3 metros de profundidad estarán provistas de escaleras metálicas que rebasen 1 metro sobre el nivel superior del corte.
- Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de las zanjas de más de 1.3 metros de profundidad con un tablero resistente, red, mallazo o cualquier elemento resistente.
- Las áreas de trabajo en las que la excavación de cimentaciones suponga riesgos de caídas de altura, se acotarán con barandilla de 0.9 metros de altura, listón intermedio y rodapié de 20 cm.
- Siempre que la profundidad de la cimentación excavada sea superior a 1.5 metros se colocarán escaleras que tendrán una anchura de 0.5 metros.

- Siempre que el movimiento de vehículos pueda suponer peligro de proyecciones sobre el personal que trabaja en las cimentaciones se dispondrá a 0.6 metros del borde de éstas, un rodapié de 20 cm de altura.
- En las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de las excavaciones, siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.
- Los materiales retirados de entibaciones, encofrados o refuerzos se apilarán fuera de las zonas de circulación y trabajo. Las puntas salientes sobre la madera se sacarán o doblarán.
- Los vibradores de hormigón accionados por electricidad estarán dotados de conexión a tierra.
- Periódicamente se revisará la maquinaria de excavación y transporte con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores, señales acústicas e iluminación.
- En lo referente al empleo y conservación de las 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.
- 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.

#### 4.1. EXCAVACIÓN DE 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 colocarán, 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 intermediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos o deslizamientos por sobrecarga.

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.

Con lluvia de gran intensidad o aparición 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 afloran (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.

#### 4.2. RELLENOS

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 de tierras, en especial, en presencia de tendidos eléctricos aéreos.

Se prohíbe también que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción en número superior a los asientos existentes, en el interior.

Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de terraplenes, se dirigirán por personal especializado, en evitación de desplomes y caídas.

Se señalizarán los accesos a la vía pública mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y STOP.

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.

Todo el personal que maneje los camiones, dumpers, motoniveladoras, apisonadoras o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

Todos los vehículos pasarán la revisión periódica (ITV), en especial, en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. Todos los vehículos de transporte de material empleados también especificarán claramente la tara y la carga máxima.

Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas, especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.

Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertidos, fuertes topes de limitación de recorrido para el vertido de retroceso. Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por personal capacitado.



Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno serán dotados de bocina automática de marcha atrás.

Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos: peligro de vuelco, atropello, colisión, etc.

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina, en el interior de la obra.

#### 4.3. MANEJO DE MÓDULOS Y MATERIALES POR MEDIOS MECÁNICOS

En el manejo de módulos de estructura, o de otros elementos o materiales mediante 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 y conservarlas en buen estado. No se deben dejar a la intemperie y menos aun tiradas por el suelo.

### 5. INSTALACIONES

#### 5.1. SERVICIO MÉDICO: RECONOCIMIENTO Y BOTIQUÍN

La empresa constructora deberá disponer de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, según el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa, O.M. Del 21-11-1959.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la obra, deberán pasar un reconocimiento médico previo al inicio del trabajo, y que será repetido cada año.

Si el agua disponible para el consumo humano no fuese potable se proporcionará agua potable en vasijas cerradas.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente tanto el propio botiquín como su exterior, donde existirá señalización de indicación de acceso al mismo. La persona, que lo atienda habitualmente, deberá poseer unos conocimientos médicos mínimos.

El botiquín contendrá al menos:

Agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, gasas esterilizadas, algodón, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos, tomiquetes, guantes esterilizados, termómetros clínicos, tijera. Se revisará periódicamente el botiquín reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

#### 5.2. LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de vestuario y servicios higiénicos, debidamente dotados.

El vestuario albergará taquillas individuales, con llave, asientos y calefacción. Los servicios higiénicos tendrán al menos un lavabo y una ducha con agua caliente por cada diez trabajadores y al menos un WC por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

### 6. RESPONSABLES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

#### 6.1. COMUNICACIÓN A LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Antes del inicio de las obras se comunicará a la Dirección Facultativa los nombres de los responsables de seguridad e higiene, así como sus sustitutos en caso de baja o ausencia.

#### 6.2. VIGILANTE DE SEGURIDAD

La empresa constructora nombrará un Vigilante de Seguridad que será un técnico del Servicio Técnico de



Seguridad, o un monitor de Seguridad, o un socorrista. En todo caso, será la persona más preparada en estas materias, y siempre recaerá el nombramiento en una persona que tenga amplios conocimientos de la obra y esté en ella con asiduidad.

El vigilante de seguridad tendrá a su cargo los cometidos que siguen:

- Promover el interés y cooperación de los operarios en materia de seguridad e higiene.
- Comunicar, por orden jerárquico, las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquier puesto de trabajo y proponer las medidas que deban adoptarse.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas y procesos laborales y comunicar la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores, con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.
- Prestar los primeros auxilios a los accidentados y ocuparse de que reciban la debida asistencia sanitaria.
- Las funciones del vigilante de seguridad serán compatibles con las que normalmente prestaba en la empresa el operario designado al efecto.

### 6.3. JEFE DE SEGURIDAD

La empresa constructora nombrará un Jefe de Seguridad que será un Técnico del Servicio de Seguridad don amplios conocimientos de la obra y con presencia constante en la misma.

Sus funciones serán:

- Ser el responsable de la seguridad de las obras.
- Comunicar por orden jerárquico al vigilante las situaciones que puedan producirse y proponer medidas preventivas a adoptar.
- Coordinar los cursillos de formación e información de todos los operarios.
- Convocar, promover y dirigir las reuniones periódicas con los operarios, así como cualquier otra función que le encomiende este documento.

### 6.4. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, la Dirección de Obra, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Dicho coordinador deberá ser técnico competente en la materia y estará integrado en la Dirección facultativa. Sus funciones serán las siguientes:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de los distintos trabajos o fases de trabajo.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997 y que son las que se indican a continuación:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Manipulación de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- Recogida de materiales que revistan algún peligro y hayan sido utilizados.
- Almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- Adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos. Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

El coordinador de Seguridad y Salud, o en su defecto el Director de la obra emitirá un informe respecto al plan elaborado por el contratista, elevándolo a la Administración para su correspondiente aprobación.

Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, será el Director de Obra el que asume esta función.

### 6.5. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Los contratistas, y subcontratistas si los hubiera, estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el punto b) del artículo 3.4. del presente pliego.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de



Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o en su caso el Director de obra.

Los contratistas y subcontratistas serán los responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo referente a las obligaciones que les corresponden directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades del coordinador y del Director de obra no eximirán a los contratistas y subcontratistas.

#### 6.6. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. Será necesaria su constitución en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité de Seguridad y Salud estará formado por los Delegados de Prevención y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

Se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones del mismo.

Las competencias del Comité de Seguridad y Salud serán las siguientes:

- Participación en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias. Existentes.
- En el ejercicio de sus competencias, dicho Comité estará facultado para:
  - Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que considere oportunas.
  - Conocer cuantos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de prevención, en su caso.
  - Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
  - Conocer e informar la memoria y programación anual de servicios de prevención.

#### 7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del estudio de seguridad y salud, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas.

En relación con los puestos de trabajo en la obra, el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a que se refiere este artículo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa de la Dirección de Obra. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos. Asimismo, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.

#### 8. LIBRO DE INCIDENCIAS

En la oficina principal de la obra, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, facilitado por el Colegio Profesional que vise el Proyecto de ejecución de la obra.

Este libro constará de hojas cuadruplicadas que se destinarán a:

- Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia donde se realiza la obra.
- Dirección facultativa de las mismas.
- Contratista adjudicatario y, en su defecto, Vigilante de Seguridad y representante de los trabajadores.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la



obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen. El contratista enviará las copias a los destinatarios citados.

A Coruña, octubre de 2015

De acuerdo con el RD 555/86, podrán hacer anotaciones en dicho libro:

- La Dirección Facultativa.
- Los Técnicos de los Gabinetes Provinciales de Seguridad y los responsables de los trabajadores.

Únicamente se podrán hacer anotaciones relacionadas con la no observancia de las instrucciones y recomendaciones recogidas en el Plan de Seguridad y Salud. El contratista enviará las copias a los destinatarios citados.

**EL REDACTOR DEL PROYECTO**

Fdo: Diego López Longueira

## 9. MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La medición de las distintas partidas que constituyen el Artículo de Seguridad y Salud, se efectuará periódicamente por fracciones de cada unidad, proporcionalmente al importe de las obras ejecutadas a las que afecten, de modo que con la última certificación se abone el 95% de cada precio unitario consignado para este fin, quedando el 5% restante para abono en la liquidación de las obras.

Si en algún mes o parte de él las medidas de Seguridad y Salud adoptadas son consideradas insuficientes por la Dirección Facultativa, no se abonará la parte del precio correspondiente, no recuperándose posteriormente.

Las medidas de protección adicionales que puedan resultar aconsejables o impuestas por la Dirección de Obra o por otras instancias competentes, no será objeto de abono independiente, considerándose repercutidas en los diferentes conceptos de varios y medios auxiliares y en costes indirectos.

Se abonarán a los precios que para cada unidad figuren en el Cuadro de Precios nº 1. Dichos precios incluyen la instalación, mantenimiento, desmontaje, retirada, limpieza y cuantos elementos y medios auxiliares sean precisos para el fin a que están destinados, aunque no estén explícitamente citados en la descomposición del precio y, concretamente, para el cumplimiento de la vigente legislación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, no pudiendo, el Contratista, reclamar cantidades distintas a las indicadas.



## ÍNDICE

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS N° 1
3. CUADRO DE PRECIOS N° 2
4. PRESUPUESTO
5. RESUMEN DE PRESUPUESTO





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

1. MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDSLONGITUDANCHURAALTURAPARCIALESCANTIDAD	CÓDIGO	RESUMEN	UDSLONGITUDANCHURAALTURAPARCIALESCANTIDAD
<b>CAPÍTULO 3 SEGURIDAD Y SALUD</b>			<b>D41EC520</b>	<b>ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b> Cinturón portaherramientas, homologado CE.	10 10,00
<b>D41EA001</b>	<b>SUBCAPÍTULO 3.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b> <b>ud CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad con desudador, de plástico resistente al impacto mecánico, con atalaje adaptable (homologación núm. 12 clase N y EAT)	20 20,00	<b>D41EC001</b>	<b>ud MONO DE TRABAJO</b> Mono de trabajo, homologado CE.	20 20,00
<b>D41EA601</b>	<b>ud PROTECTORES AUDITIVOS</b> Protector auditivo con arnés de fibra de vidrio y nylon, con almohadilla de PVC, cazoleta de ABS de forma oval con almohadilla de PVC espumoso.Homologado CE.	20 20,00	<b>D41EC010</b>	<b>ud IMPERMEABLE</b> Impermeable de trabajo, homologado CE.	20 20,00
<b>D41EA220</b>	<b>ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas panorámicas flex ibles de v inilo ligero antiempañante de protección frente a proy ecciones, con v entilación directa.Homologado CE.	10 10,00	<b>D41EC011</b>	<b>ud PANTALÓN IMPERMEABLE</b> Pantalón impermeable con cintura elástica.Homologado CE.	20 20,00
<b>D41EA230</b>	<b>ud GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	10 10,00	<b>D41EC500</b>	<b>ud CINTURÓN ANTILUMBAGO</b> Cinturón antilumbago o antiv ibratorio, para proteger la zona dorso-lumbar contra todo tipo de esfuerzo o Malas posturas. Fabricado con soporte de tejido de lona roja con forro en la cara interior de algodón 100%, reforzado con skay grueso, cierre de hebillas. Diferentes tallas según perímetro cintura, desde 85 cm hasta 120 cm.Homologado CE.	10 10,00
<b>D41EA201</b>	<b>ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA</b> Pantalla manual para soldador a base de fibra vulcanizada indeformable de 1.5 mm de grueso con visor de vidrio ahumado intenso y sujección para cabeza ajustable, con abati-miento por giro, control de calidad automático. Homologado CE.	4 4,00	<b>D41EC030</b>	<b>ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE</b> Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	4 4,00
<b>D41EA401</b>	<b>ud MASCARILLA ANTIPOLVO</b> Mascarilla autofiltrante de triple capa para ambientes de polvo.Homologado CE.	10 10,00	<b>D41EG401</b>	<b>ud PAR POLAINAS SOLDADOR</b> Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	4 4,00
<b>D41EA410</b>	<b>ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA</b> Filtro recambio mascarilla.Homologado CE.	20 20,00	<b>D41EE020</b>	<b>ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.</b> Par de guantes de soldador en serraje, de 34 cm de longitud, 5 dedos y fo-rrado interior, contra riesgos Mecánicos especialmente soldadura.Homologado CE.	4 4,00
		20,00			4,00





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

CÓDIGO	RESUMEN	UDSLONGITUDANCHURAALTURAPARCIALESCANTIDAD
D41EC440	<b>ud ARNÉS SEGURIDAD CLASE C</b> Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	10 10,00
D41EC550	<b>ud CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM.</b> Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.	10 10,00
D41EG001	<b>ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b> Par de botas impermeables al agua y humedad de 30 cm de alto con suela antideslizante y forro de nylon, de color caramelo, compatibles con grasas o aceites.Homologado CE.	20 20,00
D41EG010	<b>ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. SERRAJE</b> Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.	20 20,00
D41EG030	<b>ud PAR BOTAS AISLANTES</b> Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	4 4,00
D41EE012	<b>ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b> Par de guantes de tejido algodón en espiga de color amarillo con palma, nudillos y uñeros de serraje, 5 dedos, impermeable, con forrado interior y elástico de ajuste en la muñeca, contra riesgos mecánicos, homologado CE	20 20,00
D41EE014	<b>ud PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO</b> Par de guantes de soldador en serraje, de 34 cm de longitud, 5 dedos y forrado interior, contra riesgos mecánicos especialmente soldadura.Homologado CE.	20 20,00
D41EE016	<b>ud PAR GUANTES LATEX ANTICORTE</b> Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.	10 10,00
		10,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDSLONGITUDANCHURAALTURAPARCIALESCANTIDAD
D41EE030	<b>ud PAR GUANTES AISLANTES</b> Par de guantes dieléctricos aislantes hasta 500 v, homologados CE.	10 10,00
D41GA350	<b>SUBCAPÍTULO 3.2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b> <b>ud PASARELA MONTAJE FORJADO</b> Pasarela para ejecución de forjados, realizada mediante tablonos de madera 20x7 cm. y 3 m. de longitud con una anchura de 60 cm. y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	100 100,00
D41CC230	<b>m CINTA DE BALIZAMIENTO R/B</b> Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	180 180,00
D41CC040	<b>ud VALLA CONTENCIÓN PEATONES</b> Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	150 150,00
D41GC001	<b>m RED SEGUG. PERÍMETRO FORJ. 1º PUES.</b> Red de seguridad en perímetro de forjado de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 10 m. de altura, incluso pescante metálico tipo horca de 8 m. de altura, anclajes de red, pescante y cuerdas de unión de paños de red, en primera puesta.	150 150,00
D41GC210	<b>m BARANDILLA PUNTALES Y TABLÓN</b> Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablonos de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.	180 180,00
		180,00





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D41CA040	<b>ud CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE</b> Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado	4					4,00
							4,00
D41CA010	<b>ud SEÑAL STOP CON SOPORTE</b> Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	5					5,00
							5,00
D41CE001	<b>ud BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA</b> Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)	4					4,00
							4,00
SPCS16cb	<b>ud Cono señ vial 70 refl amtz 5</b> Cono de PVC para señalización vial de 70 cm de altura, en color rojo con franja reflectante, considerando 5 usos, colocado.	12					12,00
							12,00
SPCS.1aa	<b>ud Señ refl tri peligro 70 s/caball</b> Señal de tráfico triangular de peligro en chapa de acero galvanizada prelacada de 70 cm de lado, 1.8 mm de espesor y borde de rigidez, con láminas adhesivas reflectantes, colocada sobre caballete, considerando 5 usos.	6					6,00
							6,00
SPCL.1a	<b>SUBCAPÍTULO 3.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b> <b>ud Exti polvo seco ABC 21A- 113B 6kg 3 u</b> Extintor manual de polvo químico seco ABC polivalente, presión incorporada, 6 kg de agente extintor. Eficacia UNE 21A-113B. Colocado con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos.	2					2,00
							2,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SPCL.2a	<b>ud Extintor CO2 34B 5 kg 3 usos</b> Extintor manual de CO2 (nieve carbónica), de 5 kg de agente extintor, para fuegos de origen eléctrico, eficacia UNE 34B, con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos.	2					2,00
							2,00
SPCL.3a	<b>ud Chaqton nomex p/exti incd 2 usos</b> Chaquetón específico para extinción de incendios de nomex de 3 capas (310 gr/m2) con doble cierre de corchetes a presión de acero inoxidable y mosquetones antichispa y bandas reflectantes en frente y espalda, considerando 2 usos	2					2,00
							2,00
SPII.6a	<b>ud Par botas cuero p/exti incd 3 u</b> Par de botas específicas para extinción de incendios de cuero tratado (piel flor) cosido tipo sandalia (tapado) con hilo de kevlar, piso antiderrapante y puntera y plantilla metálicas, considerando 3 usos.	5					5,00
							5,00
SPII.5b	<b>ud Par guantes cuero ign alz 3 usos</b> Par de guantes específicos para extinción de incendios de cuero protegido con aluminio, con manguito, considerando 3 usos.	2					2,00
							2,00
SPCE.7dh	<b>SUBCAPÍTULO 3.4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> <b>ud Intr magnt 3x50 A amtz5</b> Interruptor magnetotérmico de 3x50 amperios, hasta 400V de tensión, considerando 5 usos, instalado.	2					2,00
							2,00
SPCE.8aba	<b>ud Intr difl 2x40 A 300 mA amtz5</b>	3					3,00
							3,00
SPCE.4a	<b>ud Transformador 220/24v 300w 5 u</b> Transformador de corriente eléctrica 220/24 v para 300 w, considerando 5 usos, instalado.	1					1,00
							1,00





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

CÓDIGO	RESUMEN	UDSLONGITUDANCHURAALTURAPARCIALESCANTIDAD
<b>SEHC.3a</b>	<b>SUBCAPÍTULO 3.5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b> <b>me Aseo de obra</b> Aseo de obra de 1.71x0.90x2.30 m compuesto por inodoro y lavabo, con aislamiento, realizado con estructura, cerramiento y cubierta en arco (con aislamiento de manta de fibra de vidrio de 60 mm de espesor) de chapa de acero galvanizado, con acabado interior de tablero aglomerado de madera lacado en color blanco e instalación eléctrica monofásica con toma de tierra, i/pp de montaje y desmontaje.	10 10,00
		10,00
<b>SEHC.1bc</b>	<b>me Caseta obra 10 m2 c/aisl</b> Caseta de obra de 4.30x2.35x2.30 m y superficie aproximada 10 m2, con aislamiento, realizada con estructura, cerramiento y cubierta en arco (con aislamiento de manta de fibra de vidrio de 60 mm de espesor) de chapa de acero galvanizado, con acabado interior de tablero aglomerado de madera lacado en color blanco e instalación eléctrica monofásica con toma de tierra, i/pp de montaje y desmontaje.	10 10,00
		10,00
<b>SEHM.1a</b>	<b>ud Espejo para vestuarios y aseos</b> Vidrio - espejo rectangular de 70x90 cm, colocado. (Amortizable en 3 usos).	1 1,00
		1,00
<b>SEHM13a</b>	<b>ud Mesa de madera para 10 personas</b> Mesa de madera para comedor de obra, con capacidad para 10 personas, colocada. (Amortizable en 5 usos).	1 1,00
		1,00
<b>SEHM14a</b>	<b>ud Banco de madera para 5 personas</b> Banco de madera para comedor de obra, con capacidad para 5 personas, colocado. (Amortizable en 5 usos).	2 2,00
		2,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDSLONGITUDANCHURAALTURAPARCIALESCANTIDAD
<b>SEHM11db</b>	<b>ud Taq vert cerrd de aplacar 3 prta.</b> Taquilla modular vertical, de 3 puertas 45x30x50 cm, con cerradura de aplacar, ejecutada en todo su conjunto con placas de resina de 10 mm de espesor, excepto la trasera que es de 4 mm. Las puertas disponen de bisagras de acero inox., ángulo de apertura 90°, montaje oculto. El interior dispone de un colgador doble de Nylón. Se suministra con 4 patas de Nylón regulables. Colocada. (Amortizable en 3 usos).	5 5,00
		5,00
<b>SEHM.8aa</b>	<b>ud Papelera/cenicero metálica 55 l.</b> Papelera con cenicero, metálica gris/blanca de 55 litros. (Amortizable en 2 usos).	2 2,00
		2,00
<b>SEHM.7ba</b>	<b>ud Cubo con pedal de 12 l a pint bl</b> Cubo con pedal y tapa basculante, de acero pintado blanco y capacidad 12 litros. (Amortizable en 2 usos)	1 1,00
		1,00
<b>SEHM.6a</b>	<b>ud Toallero anilla</b> Toallero anilla grande cromo de 18x10 cm y diámetro 23 cm para atornillar, colocado. (Amortizable en 3 usos).	1 1,00
		1,00
<b>EIFF98d</b>	<b>ud Termo el inox 100l 2000w</b> Termo eléctrico de acero inoxidable AISI-313 para producción y acumulación de agua caliente sanitaria, comercial, instalación vertical u horizontal, 100 l de capacidad, 2000 w de potencia eléctrica; instalación de superficie según NTE/IFC-33, i/ resistencia eléctrica, termostato de seguridad, enchufe interruptor con piloto, elementos de conexión y prueba de estanqueidad	1 1,00
		1,00
<b>SROM.2a</b>	<b>ud Conservación de ins provisionales</b> Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, realizada por un oficial de 2º, considerando 2 horas cada semana.	10 10,00
		10,00





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

CÓDIGO	RESUMEN	UD	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 3.6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>							
D41AG801	ud BOTIQUIN DE OBRA						
	Botiquín de urgencias con equipamiento mínimo obligatorio, colocado	2					2,00
							2,00
D41AG810	ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN						
	Reposición de material de botiquín de obra.	4					4,00
							4,00
D41AG820	ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES						
	Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	2					2,00
							2,00
D41IA020	h FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE						
	Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	12					12,00
							12,00
D41IA040	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.						
	Reconocimiento médico obligatorio anual por obrero.	12					12,00
							12,00
D41IA210	ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA						
	Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	24					24,00
							24,00
<b>SUBCAPÍTULO 3.7 INST. PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD Y FONTANERÍA</b>							
D41AE001	ud ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA						
	Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	1					1,00
							1,00
D41AE101	ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA						
	Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	1					1,00
							1,00
D41AE201	ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA						
	Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	1					1,00
							1,00

**2. CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 3.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 3.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
D41EA001	ud CASCO DE SEGURIDAD		2,77
	Casco de seguridad con desudador, de plástico resistente al impacto mecánico, con atalaje adaptable (homologación núm. 12 clase N y EAT)	DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D41EA601	ud PROTECTORES AUDITIVOS		17,78
	Protector auditivo con arnés de fibra de vidrio y nylon, con almohadilla de PVC, cazoleta de ABS de forma oval con almohadilla de PVC espumoso. Homologado CE.	DIECISIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D41EA220	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS		12,04
	Gafas panorámicas flexibles de vinilo ligero antiempañante de protección frente a proyecciones, con ventilación directa. Homologado CE.	DOCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
D41EA230	ud GAFAS ANTIPOLVO		3,01
	Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	TRES EUROS con UN CÉNTIMO	
D41EA201	ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA		13,67
	Pantalla manual para soldador a base de fibra vulcanizada indeformable de 1.5 mm de grueso con visor de vidrio ahumado intenso y sujección para cabeza ajustable, con abatimiento por giro, control de calidad automático. Homologado CE.	TRECE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D41EA401	ud MASCARILLA ANTIPOLVO		1,64
	Mascarilla autofiltrante de triple capa para ambientes de polvo. Homologado CE.	UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D41EA410	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA		0,83
	Filtro recambio mascarilla. Homologado CE.	CERO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D41EC520	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS		23,42
	Cinturón portaherramientas, homologado CE.	VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41EC001	ud MONO DE TRABAJO		18,96
	Mono de trabajo, homologado CE.	DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D41EC010	ud IMPERMEABLE		6,21
	Impermeable de trabajo, homologado CE.	SEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
D41EC011	ud PANTALÓN IMPERMEABLE		13,43
	Pantalón impermeable con cintura elástica. Homologado CE.	TRECE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D41EC500	ud CINTURÓN ANTILUMBAGO		18,50
	Cinturón antilumbago o antivibratorio, para proteger la zona dorso-lum-		







Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D41CE001	ud	<b>BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA</b> Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)	11,56
		ONCE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SPCS16cb	ud	<b>Cono señ vial 70 refl amtz 5</b> Cono de PVC para señalización vial de 70 cm de altura, en color rojo con franja reflectante, considerando 5 usos, colocado.	5,60
		CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
SPCS.1aa	ud	<b>Señ refl tri peligro 70 s/caball</b> Señal de tráfico triangular de peligro en chapa de acero galvanizada pre-lacada de 70 cm de lado, 1.8 mm de espesor y borde de rigidez, con láminas adhesivas reflectantes, colocada sobre caballete, considerando 5 usos.	16,59
		DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 3.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>			
SPCL.1a	ud	<b>Exti polvo seco ABC 21A- 113B 6kg 3 u</b> Extintor manual de polvo químico seco ABC polivalente, presión incorporada, 6 kg de agente extintor. Eficacia UNE 21A-113B. Colocado con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos.	22,08
		VEINTIDOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
SPCL.2a	ud	<b>Extintor CO2 34B 5 kg 3 usos</b> Extintor manual de CO2 (nieve carbónica), de 5 kg de agente extintor, para fuegos de origen eléctrico, eficacia UNE 34B, con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos.	37,30
		TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
SPCL.3a	ud	<b>Chaqueton nomex p/exti incid 2 usos</b> Chaquetón específico para extinción de incendios de nomex de 3 capas (310 gr/m2) con doble cierre de corchetes a presión de acero inoxidable y mosquetones antichispa y bandas reflectantes en frente y espalda, considerando 2 usos	235,21
		DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
SPIL.6a	ud	<b>Par botas cuero p/exti incid 3 u</b> Par de botas específicas para extinción de incendios de cuero tratado (piel flor) cosido tipo sandalia (tapado) con hilo de kevlar, piso antiderrapante y puntera y plantilla metálicas, considerando 3 usos.	23,26
		VEINTITRES EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
SPIL.5b	ud	<b>Par guantes cuero ign alz 3 usos</b>	19,47

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Par de guantes específicos para extinción de incendios de cuero protegido con aluminio, con manguito, considerando 3 usos.	
		DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 3.4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
SPCE.7dh	ud	<b>Intr magn 3x50 A amtz5</b> Interruptor magnetotérmico de 3x50 amperios, hasta 400V de tensión, considerando 5 usos, instalado.	39,96
		TREINTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SPCE.8aba	ud	<b>Intr difl 2x40 A 300 mA amtz5</b>	27,15
		VEINTISIETE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
SPCE.4a	ud	<b>Transformador 220/24v 300w 5 u</b> Transformador de corriente eléctrica 220/24 v para 300 w, considerando 5 usos, instalado.	9,82
		NUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 3.5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>			
SEHC.3a	me	<b>Aseo de obra</b> Aseo de obra de 1.71x0.90x2.30 m compuesto por inodoro y lavabo, con aislamiento, realizado con estructura, cerramiento y cubierta en arco (con aislamiento de manta de fibra de vidrio de 60 mm de espesor) de chapa de acero galvanizado, con acabado interior de tablero aglomerado de madera lacado en color blanco e instalación eléctrica monofásica con toma de tierra, i/pp de montaje y desmontaje.	81,57
		OCHENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
SEHC.1bc	me	<b>Caseta obra 10 m2 c/aisl</b> Caseta de obra de 4.30x2.35x2.30 m y superficie aproximada 10 m2, con aislamiento, realizada con estructura, cerramiento y cubierta en arco (con aislamiento de manta de fibra de vidrio de 60 mm de espesor) de chapa de acero galvanizado, con acabado interior de tablero aglomerado de madera lacado en color blanco e instalación eléctrica monofásica con toma de tierra, i/pp de montaje y desmontaje.	244,71
		DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
SEHM.1a	ud	<b>Espejo para vestuarios y aseos</b> Vidrio - espejo rectangular de 70x90 cm, colocado. (Amortizable en 3 usos).	24,54
		VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
SEHM13a	ud	<b>Mesa de madera para 10 personas</b> Mesa de madera para comedor de obra, con capacidad para 10 personas, colocada. (Amortizable en 5 usos).	39,27
		TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
SEHM14a	ud	<b>Banco de madera para 5 personas</b> Banco de madera para comedor de obra, con capacidad para 5 personas, colocado. (Amortizable en 5	21,62





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		usos).					
		VEINTIUN EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS		D41AG820	ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	7,19
SEHM11db	ud	Taq vert cerrrd de aplacar 3 prta. Taquilla modular vertical, de 3 puertas 45x30x50 cm, con cerradura de aplacar, ejecutada en todo su conjunto con placas de resina de 10 mm de espesor, excepto la trasera que es de 4 mm. Las puertas disponen de bisagras de acero inox., ángulo de apertura 90º, montaje oculto. El interior dispone de un colgador doble de Nylón. Se suministra con 4 patas de Nylón regulables. Colocada. (Amortizable en 3 usos).	27,45			SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
		VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS		D41IA020	h	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	13,30
						TRECE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
SEHM.8aa	ud	Papelera/cenicero metálica 55 l. Papelera con cenicero, metálica gris/blanca de 55 litros. (Amortizable en 2 usos).	58,94	D41IA040	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT. Reconocimiento médico obligatorio anual por obrero.	102,36
		CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				CIENTO DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SEHM.7ba	ud	Cubo con pedal de 12 l a pint bl Cubo con pedal y tapa basculante, de acero pintado blanco y capacidad 12 litros. (Amortizable en 2 usos)	20,71	D41IA210	ud	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	169,13
		VEINTE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS				CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
SEHM.6a	ud	Toallero anilla Toallero anilla grande cromo de 18x10 cm y diámetro 23 cm para atomillar, colocado. (Amortizable en 3 usos).	11,02	<b>SUBCAPÍTULO 3.7 INST. PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD Y FONTANERÍA</b>			
		ONCE EUROS con DOS CÉNTIMOS		D41AE001	ud	ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	105,42
EIFF98d	ud	Termo el inox 100l 2000w Termo eléctrico de acero inoxidable AISI-313 para producción y acumulación de agua caliente sanitaria, comercial, instalación vertical u horizontal, 100 l de capacidad, 2000 w de potencia eléctrica; instalación de superficie según NTE/IFC-33, i/ resistencia eléctrica, termostato de seguridad, enchufe interruptor con piloto, elementos de conexión y prueba de estanqueidad	439,04			CIENTO CINCO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
		CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS		D41AE101	ud	ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	93,02
SROM.2a	ud	Conservación de ins provisionales Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, realizada por un oficial de 2ª, considerando 2 horas cada semana.	89,31	D41AE201	ud	ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	77,17
		OCHENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS				NOVENTA Y TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 3.6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>							
D41AG801	ud	BOTIQUIN DE OBRA Botiquín de urgencias con equipamiento mínimo obligatorio, colocado	66,55			SETENTA Y SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
		SESENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
D41AG810	ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN Reposición de material de botiquín de obra.	62,53				
		SESENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CUADRO DE PRECIOS 1





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

3. CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 3.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				<b>D41EA401 ud MASCARILLA ANTIPOLVO</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 3.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				Mascarilla autofiltrante de triple capa para ambientes de polvo. Homologado CE.			
<b>D41EA001</b>	<b>ud</b>	<b>CASCO DE SEGURIDAD</b>					
		Casco de seguridad con desudador, de plástico resistente al impacto mecánico, con atalaje adaptable (homologación núm. 12 clase N y EAT)					
		Suma la partida.....	2,61				1,55
		Costes indirectos..... 6,00%	0,16				1,55
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,77</b>				0,09
<b>D41EA601</b>	<b>ud</b>	<b>PROTECTORES AUDITIVOS</b>		<b>D41EA410</b>	<b>ud</b>	<b>FILTRO RECAMBIO MASCARILLA</b>	
		Protector auditivo con arnés de fibra de vidrio y nylon, con almohadilla de PVC, cazoleta de ABS de forma oval con almohadilla de PVC espumoso. Homologado CE.				Filtro recambio mascarilla. Homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....					<b>1,64</b>
		Suma la partida.....	16,77				
		Costes indirectos..... 6,00%	1,01				0,78
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,78</b>				0,78
<b>D41EA220</b>	<b>ud</b>	<b>GAFAS CONTRA IMPACTOS</b>		<b>D41EC520</b>	<b>ud</b>	<b>CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b>	
		Gafas panorámicas flexibles de vinilo ligero antiempañante de protección frente a proyecciones, con ventilación directa. Homologado CE.				Cinturón portaherramientas, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....					22,09
		Suma la partida.....	11,36				22,09
		Costes indirectos..... 6,00%	0,68				0,05
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>12,04</b>				<b>0,83</b>
<b>D41EA230</b>	<b>ud</b>	<b>GAFAS ANTIPOLVO</b>		<b>D41EC001</b>	<b>ud</b>	<b>MONO DE TRABAJO</b>	
		Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.				Mono de trabajo, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....					17,89
		Suma la partida.....	2,84				17,89
		Costes indirectos..... 6,00%	0,17				1,07
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,01</b>				<b>18,96</b>
<b>D41EA201</b>	<b>ud</b>	<b>PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA</b>		<b>D41EC010</b>	<b>ud</b>	<b>IMPERMEABLE</b>	
		Pantalla manual para soldador a base de fibra vulcanizada indeformable de 1.5 mm de grueso con visor de vidrio ahumado intenso y sujeción para cabeza ajustable, con abatimiento por giro, control de calidad automático. Homologado CE.				Impermeable de trabajo, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....					5,86
		Suma la partida.....	12,90				5,86
		Costes indirectos..... 6,00%	0,77				0,35
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,67</b>				<b>6,21</b>





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>D41EC011</b>	<b>ud</b>	<b>PANTALÓN IMPERMEABLE</b> Pantalón impermeable con cintura elástica.Homologado CE.	
		Materiales.....	12,67
		Suma la partida.....	12,67
		Costes indirectos..... 6,00%	0,76
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,43</b>
<b>D41EC500</b>	<b>ud</b>	<b>CINTURÓN ANTILUMBAGO</b> Cinturón antilumbago o antivibratorio, para proteger la zona dorso-lumbar contra todo tipo de esfuerzo o malas posturas. Fabricado con soporte de tejido de lona roja con forro en la cara interior de algodón 100%, reforzado con skay grueso, cierre de hebillas. Diferentes tallas según perímetro cintura, desde 85 cm hasta 120 cm.Homologado CE.	
		Materiales.....	17,45
		Suma la partida.....	17,45
		Costes indirectos..... 6,00%	1,05
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18,50</b>
<b>D41EC030</b>	<b>ud</b>	<b>MANDIL SOLDADOR SERRAJE</b> Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	
		Materiales.....	14,70
		Suma la partida.....	14,70
		Costes indirectos..... 6,00%	0,88
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15,58</b>
<b>D41EG401</b>	<b>ud</b>	<b>PAR POLAINAS SOLDADOR</b> Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	
		Materiales.....	10,41
		Suma la partida.....	10,41
		Costes indirectos..... 6,00%	0,62
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,03</b>
<b>D41EE020</b>	<b>ud</b>	<b>PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.</b> Par de guantes de soldador en serraje, de 34 cm de longitud, 5 dedos y forrado interior, contra riesgos Mecánicos especialmente soldadura.Homologado CE.	
		Materiales.....	4,56
		Suma la partida.....	4,56
		Costes indirectos..... 6,00%	0,27
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,83</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>D41EC440</b>	<b>ud</b>	<b>ARNÉS SEGURIDAD CLASE C</b> Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	
		Materiales.....	21,46
		Suma la partida.....	21,46
		Costes indirectos..... 6,00%	1,29
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,75</b>
<b>D41EC550</b>	<b>ud</b>	<b>CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM.</b> Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.	
		Materiales.....	15,63
		Suma la partida.....	15,63
		Costes indirectos..... 6,00%	0,94
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16,57</b>
<b>D41EG001</b>	<b>ud</b>	<b>PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b> Par de botas impermeables al agua y humedad de 30 cm de alto con suela antideslizante y forro de nylon, de color caramelo, compatibles con grasas o aceites.Homologado CE.	
		Materiales.....	12,46
		Suma la partida.....	12,46
		Costes indirectos..... 6,00%	0,75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,21</b>
<b>D41EG010</b>	<b>ud</b>	<b>PAR BOTAS SEGUR. PUNT. SERRAJE</b> Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.	
		Materiales.....	21,50
		Suma la partida.....	21,50
		Costes indirectos..... 6,00%	1,29
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,79</b>
<b>D41EG030</b>	<b>ud</b>	<b>PAR BOTAS AISLANTES</b> Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	
		Materiales.....	26,19
		Suma la partida.....	26,19
		Costes indirectos..... 6,00%	1,57
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>27,76</b>





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41EE012	ud	<b>PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b> Par de guantes de tejido algodón en espiga de color amarillo con palma, nudillos y uñeros de serraje, 5 dedos, impermeable, con forrado interior y elástico de ajuste en la muñeca, contra riesgos mecánicos, homologado CE	
		Materiales.....	2,26
		Suma la partida.....	2,26
		Costes indirectos..... 6,00%	0,14
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,40</b>
D41EE014	ud	<b>PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO</b> Par de guantes de soldador en serraje, de 34 cm de longitud, 5 dedos y forrado interior, contra riesgos mecánicos especialmente soldadura.Homologado CE.	
		Materiales.....	0,47
		Suma la partida.....	0,47
		Costes indirectos..... 6,00%	0,03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,50</b>
D41EE016	ud	<b>PAR GUANTES LATEX ANTICORTE</b> Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.	
		Materiales.....	0,47
		Suma la partida.....	0,47
		Costes indirectos..... 6,00%	0,03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,50</b>
D41EE030	ud	<b>PAR GUANTES AISLANTES</b> Par de guantes dieléctricos aislantes hasta 500 v, homologados CE.	
		Materiales.....	34,16
		Suma la partida.....	34,16
		Costes indirectos..... 6,00%	2,05
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>36,21</b>
<b>SUBCAPÍTULO 3.2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
D41GA350	ud	<b>PASARELA MONTAJE FORJADO</b> Pasarela para ejecución de forjados, realizada mediante tablonces de madera 20x7 cm. y 3 m. de longitud con una anchura de 60 cm. y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	
		Mano de obra.....	0,14
		Materiales.....	13,50
		Suma la partida.....	13,64
		Costes indirectos..... 6,00%	0,82

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14,46</b>
D41CC230	m	<b>CINTA DE BALIZAMIENTO R/B</b> Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....	1,41
		Materiales.....	0,37
		Suma la partida.....	1,78
		Costes indirectos..... 6,00%	0,11
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,89</b>
D41CC040	ud	<b>VALLA CONTENCIÓN PEATONES</b> Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	
		Mano de obra.....	0,71
		Materiales.....	1,59
		Suma la partida.....	2,30
		Costes indirectos..... 6,00%	0,14
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,44</b>
D41GC001	m	<b>RED SEGUG. PERÍMETRO FORJ. 1ª PUES.</b> Red de seguridad en perímetro de forjado de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 10 m. de altura, incluso pescante metálico tipo horca de 8 m. de altura, anclajes de red, pescante y cuerdas de unión de paños de red, en primera puesta.	
		Mano de obra.....	7,37
		Materiales.....	8,19
		Suma la partida.....	15,56
		Costes indirectos..... 6,00%	0,93
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16,49</b>
D41GC210	m	<b>BARANDILLA PUNTALES Y TABLÓN</b> Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablonces de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.	
		Mano de obra.....	1,77
		Materiales.....	3,31
		Suma la partida.....	5,08
		Costes indirectos..... 6,00%	0,30
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,38</b>
D41CA040	ud	<b>CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE</b> Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm.	





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado	
		Mano de obra.....	5,75
		Maquinaria.....	0,03
		Materiales.....	13,19
		Suma la partida.....	18,96
		Costes indirectos..... 6,00%	1,14
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,10</b>
<b>D41CA010</b>	<b>ud</b>	<b>SEÑAL STOP CON SOPORTE</b>	
		Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		Mano de obra.....	5,75
		Maquinaria.....	0,03
		Materiales.....	33,82
		Suma la partida.....	39,59
		Costes indirectos..... 6,00%	2,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>41,97</b>
<b>D41CE001</b>	<b>ud</b>	<b>BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA</b>	
		Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, ¡Incluso colocación y desmontado. (5 usos)	
		Mano de obra.....	0,71
		Materiales.....	10,20
		Suma la partida.....	10,91
		Costes indirectos..... 6,00%	0,65
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,56</b>
<b>SPCS16cb</b>	<b>ud</b>	<b>Cono señ vial 70 refl amtz 5</b>	
		Cono de PVC para señalización vial de 70 cm de altura, en color rojo con franja reflectante, considerando 5 usos, colocado.	
		Mano de obra.....	0,71
		Materiales.....	4,57
		Suma la partida.....	5,28
		Costes indirectos..... 6,00%	0,32
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,60</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SPCS.1aa</b>	<b>ud</b>	<b>Señ refl tri peligro 70 s/caball</b>	
		Señal de tráfico triangular de peligro en chapa de acero galvanizada pre-lacada de 70 cm de lado, 1.8 mm de espesor y borde de rigidez, con láminas adhesivas reflectantes, colocada sobre caballete, considerando 5 usos.	
		Mano de obra.....	0,71
		Materiales.....	14,94
		Suma la partida.....	15,65
		Costes indirectos..... 6,00%	0,94
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16,59</b>
<b>SUBCAPÍTULO 3.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>			
<b>SPCL1a</b>	<b>ud</b>	<b>Exti polvo seco ABC 21A- 113B 6kg 3 u</b>	
		Extintor manual de polvo químico seco ABC polivalente, presión incorporada, 6 kg de agente extintor. Eficacia UNE 21A-113B. Colocado con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos.	
		Mano de obra.....	1,53
		Materiales.....	19,30
		Suma la partida.....	20,83
		Costes indirectos..... 6,00%	1,25
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,08</b>
<b>SPCL2a</b>	<b>ud</b>	<b>Extintor CO2 34B 5 kg 3 usos</b>	
		Extintor manual de CO2 (nieve carbónica), de 5 kg de agente extintor, para fuegos de origen eléctrico, eficacia UNE 34B, con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos.	
		Mano de obra.....	1,53
		Materiales.....	33,66
		Suma la partida.....	35,19
		Costes indirectos..... 6,00%	2,11
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>37,30</b>
<b>SPCL3a</b>	<b>ud</b>	<b>Chaqton nomex p/exti incid 2 usos</b>	
		Chaquetón específico para extinción de incendios de nomex de 3 capas (310 gr/m2) con doble cierre de corchetes a presión de acero inoxidable y mosquetones antichispa y bandas reflectantes en frente y espalda, considerando 2 usos	
		Materiales.....	221,90
		Suma la partida.....	221,90
		Costes indirectos..... 6,00%	13,31
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>235,21</b>





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SPIL.6a</b>	<b>ud</b>	<b>Par botas cuero p/exti incd 3 u</b> Par de botas específicas para extinción de incendios de cuero tratado (piel flor) cosido tipo sandalia (tapado) con hilo de kevlar, piso antiderrapante y puntera y plantilla metálicas, considerando 3 usos.	
		Material es.....	21,94
		Suma la partida.....	21,94
		Costes indirectos..... 6,00%	1,32
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>23,26</b>
<b>SPIL.5b</b>	<b>ud</b>	<b>Par guantes cuero ign alz 3 usos</b> Par de guantes específicos para extinción de incendios de cuero protegido con aluminio, con manguito, considerando 3 usos.	
		Material es.....	18,37
		Suma la partida.....	18,37
		Costes indirectos..... 6,00%	1,10
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>19,47</b>
<b>SUBCAPÍTULO 3.4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
<b>SPCE.7dh</b>	<b>ud</b>	<b>Intr magn 3x50 A amtz5</b> Interruptor magnetotérmico de 3x50 amperios, hasta 400V de tensión, considerando 5 usos, instalado.	
		Mano de obra.....	1,62
		Material es.....	36,08
		Suma la partida.....	37,70
		Costes indirectos..... 6,00%	2,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>39,96</b>
<b>SPCE.8aba</b>	<b>ud</b>	<b>Intr difl 2x40 A 300 mA amtz5</b>	
		Mano de obra.....	1,62
		Material es.....	23,99
		Suma la partida.....	25,61
		Costes indirectos..... 6,00%	1,54
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>27,15</b>
<b>SPCE.4a</b>	<b>ud</b>	<b>Transformador 220/24v 300w 5 u</b> Transformador de corriente eléctrica 220/24 v para 300 w, considerando 5 usos, instalado.	
		Mano de obra.....	1,62
		Material es.....	7,64
		Suma la partida.....	9,26
		Costes indirectos..... 6,00%	0,56
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,82</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 3.5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>			
<b>SEHC.3a</b>	<b>me</b>	<b>Aseo de obra</b> Aseo de obra de 1.71x0.90x2.30 m compuesto por inodoro y lavabo, con aislamiento, realizado con estructura, cerramiento y cubierta en arco (con aislamiento de manta de fibra de vidrio de 60 mm de espesor) de chapa de acero galvanizado, con acabado interior de tablero aglomerado de madera lacado en color blanco e instalación eléctrica monofásica con toma de tierra, i/pp de montaje y desmontaje.	
		Mano de obra.....	11,79
		Material es.....	65,16
		Suma la partida.....	76,95
		Costes indirectos..... 6,00%	4,62
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>81,57</b>
<b>SEHC.1bc</b>	<b>me</b>	<b>Caseta obra 10 m2 c/aisl</b> Caseta de obra de 4.30x2.35x2.30 m y superficie aproximada 10 m2, con aislamiento, realizada con estructura, cerramiento y cubierta en arco (con aislamiento de manta de fibra de vidrio de 60 mm de espesor) de chapa de acero galvanizado, con acabado interior de tablero aglomerado de madera lacado en color blanco e instalación eléctrica monofásica con toma de tierra, i/pp de montaje y desmontaje.	
		Mano de obra.....	29,46
		Material es.....	201,40
		Suma la partida.....	230,86
		Costes indirectos..... 6,00%	13,85
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>244,71</b>
<b>SEHM.1a</b>	<b>ud</b>	<b>Espejo para vestuarios y aseos</b> Vidrio - espejo rectangular de 70x90 cm, colocado. (Amortizable en 3 usos).	
		Mano de obra.....	1,41
		Material es.....	21,74
		Suma la partida.....	23,15
		Costes indirectos..... 6,00%	1,39
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>24,54</b>
<b>SEHM13a</b>	<b>ud</b>	<b>Mesa de madera para 10 personas</b> Mesa de madera para comedor de obra, con capacidad para 10 personas, colocada. (Amortizable en 5 usos).	
		Mano de obra.....	1,41
		Material es.....	35,64





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Suma la partida.....	37,05
		Costes indirectos..... 6,00%	2,22
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>39,27</b>
<b>SEHM14a</b>	<b>ud</b>	<b>Banco de madera para 5 personas</b> Banco de madera para comedor de obra, con capacidad para 5 personas, colocado. (Amortizable en 5 usos).	
		Mano de obra.....	1,41
		Materiales.....	18,99
		Suma la partida.....	20,40
		Costes indirectos..... 6,00%	1,22
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>21,62</b>
<b>SEHM11db</b>	<b>ud</b>	<b>Taq vert cerrd de aplacar 3 prt.</b> Taquilla modular vertical, de 3 puertas 45x30x50 cm, con cerradura de aplacar, ejecutada en todo su conjunto con placas de resina de 10 mm de espesor, excepto la trasera que es de 4 mm. Las puertas disponen de bisagras de acero inox., ángulo de apertura 90°, montaje oculto. El interior dispone de un colgador doble de Nylón. Se suministra con 4 patas de Nylón regulables. Colocada. (Amortizable en 3 usos).	
		Mano de obra.....	1,41
		Materiales.....	24,49
		Suma la partida.....	25,90
		Costes indirectos..... 6,00%	1,55
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>27,45</b>
<b>SEHM.8aa</b>	<b>ud</b>	<b>Papelera/cenicero metálica 55 l.</b> Papelera con cenicero, metálica gris/blanca de 55 litros. (Amortizable en 2 usos).	
		Materiales.....	55,60
		Suma la partida.....	55,60
		Costes indirectos..... 6,00%	3,34
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>58,94</b>
<b>SEHM.7ba</b>	<b>ud</b>	<b>Cubo con pedal de 12 l a pint bl</b> Cubo con pedal y tapa basculante, de acero pintado blanco y capacidad 12 litros. (Amortizable en 2 usos)	
		Materiales .....	19,54
		Suma la partida.....	19,54
		Costes indirectos..... 6,00%	1,17
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,71</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SEHM.6a</b>	<b>ud</b>	<b>Toallero anilla</b> Toallero anilla grande cromo de 18x10 cm y diámetro 23 cm para atornillar, colocado. (Amortizable en 3 usos).	
		Mano de obra.....	1,41
		Materiales.....	8,99
		Suma la partida.....	10,40
		Costes indirectos..... 6,00%	0,62
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,02</b>
<b>EIFF98d</b>	<b>ud</b>	<b>Termo el inox 100l 2000w</b> Termo eléctrico de acero inoxidable AISI-313 para producción y acumulación de agua caliente sanitaria, comercial, instalación vertical u horizontal, 100 l de capacidad, 2000 w de potencia eléctrica; instalación de superficie según NTE/IFC-33, i/ resistencia eléctrica, termostato de seguridad, enchufe interruptor con piloto, elementos de conexión y prueba de estanqueidad	
		Mano de obra.....	51,05
		Materiales.....	363,14
		Suma la partida.....	414,19
		Costes indirectos..... 6,00%	24,85
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>439,04</b>
<b>SROM.2a</b>	<b>ud</b>	<b>Conservación de ins provisionales</b> Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, realizada por un oficial de 2ª, considerando 2 horas cada semana.	
		Materiales.....	84,25
		Suma la partida.....	84,25
		Costes indirectos..... 6,00%	5,06
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>89,31</b>
<b>SUBCAPÍTULO 3.6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>			
<b>D41AG801</b>	<b>ud</b>	<b>BOTIQUIN DE OBRA</b> Botiquín de urgencias con equipamiento mínimo obligatorio, colocado	
		Materiales.....	62,78
		Suma la partida.....	62,78
		Costes indirectos..... 6,00%	3,77
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>66,55</b>





Documento 1: Memoria  
Anejo N° 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41AG810	ud	<b>REPOSICIÓN DE BOTIQUIN</b> Reposición de material de botiquín de obra.	
		Materiales.....	58,99
		Suma la partida.....	58,99
		Costes indirectos..... 6,00%	3,54
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>62,53</b>
D41AG820	ud	<b>CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES</b> Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	
		Materiales.....	6,78
		Suma la partida.....	6,78
		Costes indirectos..... 6,00%	0,41
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,19</b>
D41IA020	h	<b>FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE</b> Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		Materiales.....	12,55
		Suma la partida.....	12,55
		Costes indirectos..... 6,00%	0,75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,30</b>
D41IA040	ud	<b>RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.</b> Reconocimiento médico obligatorio anual por obrero.	
		Materiales.....	96,57
		Suma la partida.....	96,57
		Costes indirectos..... 6,00%	5,79
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>102,36</b>
D41IA210	ud	<b>LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA</b> Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	
		Materiales.....	159,56
		Suma la partida.....	159,56
		Costes indirectos..... 6,00%	9,57
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>169,13</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 3.7 INST. PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD Y FONTANERÍA</b>			
D41AE001	ud	<b>ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA</b> Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	
		Materiales.....	99,45
		Suma la partida.....	99,45
		Costes indirectos..... 6,00%	5,97
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>105,42</b>
D41AE101	ud	<b>ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA</b> Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	
		Materiales.....	87,75
		Suma la partida.....	87,75
		Costes indirectos..... 6,00%	5,27
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>93,02</b>
D41AE201	ud	<b>ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA</b> Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	
		Materiales.....	72,80
		Suma la partida.....	72,80
		Costes indirectos..... 6,00%	4,37
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>77,17</b>





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

4.PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 3 SEGURIDAD Y SALUD</b>					<b>D41EC500</b>	<b>ud CINTURÓN ANTILUMBAGO</b> Cinturón antilumbago o antivibratorio, para proteger la zona dorso-lumbar contra todo tipo de esfuerzo o malas posturas. Fabricado con soporte de tejido de lona roja con forro en la cara interior de algodón 100%, reforzado con skay grueso, cierre de hebillas. Diferentes tallas según perímetro cintura, desde 85 cm hasta 120 cm. Homologado CE.	10,00	18,50	185,00
<b>D41EA001</b>	<b>SUBCAPÍTULO 3.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b> <b>ud CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad con desudador, de plástico resistente al impacto mecánico, con atalaje adaptable (homologación núm. 12 clase N y EAT)	20,00	2,77	55,40	<b>D41EC030</b>	<b>ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE</b> Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	4,00	15,58	62,32
<b>D41EA601</b>	<b>ud PROTECTORES AUDITIVOS</b> Protector auditivo con arnés de fibra de vidrio y nylon, con almohadilla de PVC, cazoleta de ABS de forma oval con almohadilla de PVC espumoso. Homologado CE.	20,00	17,78	355,60	<b>D41EG401</b>	<b>ud PAR POLAINAS SOLDADOR</b> Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	4,00	11,03	44,12
<b>D41EA220</b>	<b>ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas panorámicas flexibles de vinilo ligero antiempañante de protección frente a proyecciones, con ventilación directa. Homologado CE.	10,00	12,04	120,40	<b>D41EE020</b>	<b>ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.</b> Par de guantes de soldador en serraje, de 34 cm de longitud, 5 dedos y forrado interior, contra riesgos mecánicos especialmente soldadura. Homologado CE.	4,00	4,83	19,32
<b>D41EA230</b>	<b>ud GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	10,00	3,01	30,10	<b>D41EC440</b>	<b>ud ARNÉS SEGURIDAD CLASE C</b> Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	10,00	22,75	227,50
<b>D41EA201</b>	<b>ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA</b> Pantalla manual para soldador a base de fibra vulcanizada indeformable de 1.5 mm de grueso con visor de vidrio ahumado intenso y sujeción para cabeza ajustable, con abatimiento por giro, control de calidad automático. Homologado CE.	4,00	13,67	54,68	<b>D41EC550</b>	<b>ud CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM.</b> Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.	10,00	16,57	165,70
<b>D41EA401</b>	<b>ud MASCARILLA ANTIPOLVO</b> Mascarilla autofiltrante de triple capa para ambientes de polvo. Homologado CE.	10,00	1,64	16,40	<b>D41EG001</b>	<b>ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b> Par de botas impermeables al agua y humedad de 30 cm de alto con suela antideslizante y forro de nylon, de color caramelo, compatibles con grasas o aceites. Homologado CE.	20,00	13,21	264,20
<b>D41EA410</b>	<b>ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA</b> Filtro recambio mascarilla. Homologado CE.	20,00	0,83	16,60	<b>D41EG010</b>	<b>ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. SERRAJE</b> Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.	20,00	22,79	455,80
<b>D41EC520</b>	<b>ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b> Cinturón portaherramientas, homologado CE.	10,00	23,42	234,20	<b>D41EG030</b>	<b>ud PAR BOTAS AISLANTES</b> Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	4,00	27,76	111,04
<b>D41EC001</b>	<b>ud MONO DE TRABAJO</b> Mono de trabajo, homologado CE.	20,00	18,96	379,20	<b>D41EE012</b>	<b>ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b> Par de guantes de tejido algodón en espiga de color amarillo con palma, nudillos y uñeros de serraje, 5 dedos, impermeable, con forrado interior y elástico de ajuste en la muñeca, contra riesgos mecánicos, homologado CE.	20,00	2,40	48,00
<b>D41EC010</b>	<b>ud IMPERMEABLE</b> Impermeable de trabajo, homologado CE.	20,00	6,21	124,20					
<b>D41EC011</b>	<b>ud PANTALÓN IMPERMEABLE</b> Pantalón impermeable con cintura elástica. Homologado CE.	20,00	13,43	268,60					





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D41EE014	<b>ud PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO</b> Par de guantes de soldador en serraje, de 34 cm de longitud, 5 dedos y forrado interior, contra riesgos mecánicos especialmente soldadura. Homologado CE.	20,00	0,50	10,00
D41EE016	<b>ud PAR GUANTES LATEX ANTICORTE</b> Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.	10,00	0,50	5,00
D41EE030	<b>ud PAR GUANTES AISLANTES</b> Par de guantes dieléctricos aislantes hasta 500 v, homologados CE.	10,00	36,21	362,10
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 3.1 PROTECCIONES</b>		<b>3.615,48</b>		
<b>SUBCAPÍTULO 3.2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>				
D41GA350	<b>ud PASARELA MONTAJE FORJADO</b> Pasarela para ejecución de forjados, realizada mediante tabloncillos de madera 20x7 cm. y 3 m. de longitud con una anchura de 60 cm. y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	100,00	14,46	1.446,00
D41CC230	<b>m CINTA DE BALIZAMIENTO R/B</b> Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	180,00	1,89	340,20
D41CC040	<b>ud VALLA CONTENCIÓN PEATONES</b> Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	150,00	2,44	366,00
D41GC001	<b>m RED SEGUG. PERÍMETRO FORJ. 1º PUES.</b> Red de seguridad en perímetro de forjado de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de 10 m. de altura, incluso pescante metálico tipo horca de 8 m. de altura, anclajes de red, pescante y cuerdas de unión de paños de red, en primera puesta.	150,00	16,49	2.473,50
D41GC210	<b>m BARANDILLA PUNTALES Y TABLÓN</b> Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tabloncillos de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.	180,00	5,38	968,40
D41CA040	<b>ud CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE</b> Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado	4,00	20,10	80,40

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D41CA010	<b>ud SEÑAL STOP CON SOPORTE</b> Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	5,00	41,97	209,85
D41CE001	<b>ud BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA</b> Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)	4,00	11,56	46,24
SPCS16cb	<b>ud Cono señ vial 70 refl amtz 5</b> Cono de PVC para señalización vial de 70 cm de altura, en color rojo con franja reflectante, considerando 5 usos, colocado.	12,00	5,60	67,20
SPCS.1aa	<b>ud Señ refl tri peligro 70 s/caball</b> Señal de tráfico triangular de peligro en chapa de acero galvanizada prelacada de 70 cm de lado, 1,8 mm de espesor y borde de rigidez, con láminas adhesivas reflectantes, colocada sobre caballete, considerando 5 usos.	6,00	16,59	99,54
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 3.2 PROTECCIONES</b>		<b>6.097,33</b>		
<b>SUBCAPÍTULO 3.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>				
SPCL1a	<b>ud Exti polvo seco ABC 21A- 113B 6kg 3 u</b> Extintor manual de polvo químico seco ABC polivalente, presión incorporada, 6 kg de agente extintor. Eficacia UNE 21A-113B. Colocado con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos.	2,00	22,08	44,16
SPCL2a	<b>ud Extintor CO2 34B 5 kg 3 usos</b> Extintor manual de CO2 (nieve carbónica), de 5 kg de agente extintor, para fuegos de origen eléctrico, eficacia UNE 34B, con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos.	2,00	37,30	74,60
SPCL3a	<b>ud Chaqton nomex p/exti incid 2 usos</b> Chaquetón específico para extinción de incendios de nomex de 3 capas (310 gr/m2) con doble cierre de corchetes a presión de acero inoxidable y mosquetones antichispa y bandas reflectantes en frente y espalda, considerando 2 usos	2,00	235,21	470,42
SPIL6a	<b>ud Par botas cuero p/exti incid 3 u</b> Par de botas específicas para extinción de incendios de cuero tratado (piel flor) cosido tipo sandalia (tapado) con hilo de kevlar, piso antiderrapante y puntera y plantilla metálicas, considerando 3 usos.	5,00	23,26	116,30





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SPIL5b	ud Par guantes cuero ign alz 3 usos Par de guantes específicos para extinción de incendios de cuero protegido con aluminio, con manguito, considerando 3 usos.	2,00	19,47	38,94
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 3.3 EXTINCIÓN DE.....</b>				<b>744,42</b>
<b>SUBCAPÍTULO 3.4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				
SPCE.7dh	ud Intr magnetotérmico de 3x50 A amtz5 Interruptor magnetotérmico de 3x50 amperios, hasta 400V de tensión, considerando 5 usos, instalado.	2,00	39,96	79,92
SPCE.8aba	ud Intr difl 2x40 A 300 mA amtz5	3,00	27,15	81,45
SPCE.4a	ud Transformador 220/24v 300w 5 u Transformador de corriente eléctrica 220/24 v para 300 w, considerando 5 usos, instalado.	1,00	9,82	9,82
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 3.4 PROTECCIÓN.....</b>				<b>171,19</b>
<b>SUBCAPÍTULO 3.5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>				
SEHC.3a	me Aseo de obra Aseo de obra de 1.71x0.90x2.30 m compuesto por inodoro y lavabo, con aislamiento, realizado con estructura, cerramiento y cubierta en arco (con aislamiento de manta de fibra de vidrio de 60 mm de espesor) de chapa de acero galvanizado, con acabado interior de tablero aglomerado de madera lacado en color blanco e instalación eléctrica monofásica con toma de tierra, i/pp de montaje y desmontaje.	10,00	81,57	815,70
SEHC.1bc	me Caseta obra 10 m2 c/aisl Caseta de obra de 4.30x2.35x2.30 m y superficie aproximada 10 m2, con aislamiento, realizada con estructura, cerramiento y cubierta en arco (con aislamiento de manta de fibra de vidrio de 60 mm de espesor) de chapa de acero galvanizado, con acabado interior de tablero aglomerado de madera lacado en color blanco e instalación eléctrica monofásica con toma de tierra, i/pp de montaje y desmontaje.	10,00	244,71	2.447,10
SEHM.1a	ud Espejo para vestuarios y aseos Vidrio - espejo rectangular de 70x90 cm, colocado. (Amortizable en 3 usos).	1,00	24,54	24,54
SEHM13a	ud Mesa de madera para 10 personas Mesa de madera para comedor de obra, con capacidad para 10 personas, colocada. (Amortizable en 5 usos).	1,00	39,27	39,27

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SEHM14a	ud Banco de madera para 5 personas Banco de madera para comedor de obra, con capacidad para 5 personas, colocado. (Amortizable en 5 usos).	2,00	21,62	43,24
SEHM11db	ud Taq vert cerrd de aplacar 3 prt. a. Taquilla modular vertical, de 3 puertas 45x30x50 cm, con cerradura de aplacar, ejecutada en todo su conjunto con placas de resina de 10 mm de espesor, excepto la trasera que es de 4 mm. Las puertas disponen de bisagras de acero inox., ángulo de apertura 90°, montaje oculto. El interior dispone de un colgador doble de Nylón. Se suministra con 4 patas de Nylón regulables. Colocada. (Amortizable en 3 usos).	5,00	27,45	137,25
SEHM.8aa	ud Papelera/cenicero metálica 55 l. Papelera con cenicero, metálica gris/blanca de 55 litros. (Amortizable en 2 usos).	2,00	58,94	117,88
SEHM.7ba	ud Cubo con pedal de 12 l a pint bl Cubo con pedal y tapa basculante, de acero pintado blanco y capacidad 12 litros. (Amortizable en 2 usos)	1,00	20,71	20,71
SEHM.6a	ud Toallero anilla Toallero anilla grande cromo de 18x10 cm y diámetro 23 cm para atornillar, colocado. (Amortizable en 3 usos).	1,00	11,02	11,02
EIFF98d	ud Termo el inox 100l 2000w Termo eléctrico de acero inoxidable AISI-313 para producción y acumulación de agua caliente sanitaria, comercial, instalación vertical u horizontal, 100 l de capacidad, 2000 w de potencia eléctrica; instalación de superficie según NTE/IFC-33, i/ resistencia eléctrica, termostato de seguridad, enchufe interruptor con piloto, elementos de conexión y prueba de estanqueidad	1,00	439,04	439,04
SROM.2a	ud Conservación de ins provisionales Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, realizada por un oficial de 2ª, considerando 2 horas cada semana.	10,00	89,31	893,10
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 3.5 INSTALACIONES DE..</b>				<b>4.988,85</b>
<b>SUBCAPÍTULO 3.6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>				
D41AG801	ud BOTIQUIN DE OBRA Botiquín de urgencias con equipamiento mínimo obligatorio, colocado	2,00	66,55	133,10





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 23: Estudio de Seguridad y Salud. Presupuesto

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D41AG810	ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN Reposición de material de botiquín de obra.	4,00	62,53	250,12
D41AG820	ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	2,00	7,19	14,38
D41IA020	h FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	12,00	13,30	159,60
D41IA040	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT. Reconocimiento médico obligatorio anual por obrero.	12,00	102,36	1.228,32
D41IA210	ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	24,00	169,13	4.059,12
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 3.6 MEDICINA PREVENTIVA.....</b>				<b>5.844,64</b>

**SUBCAPÍTULO 3.7 INST. PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD Y FONTANERÍA**

D41AE001	ud ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	1,00	105,42	105,42
D41AE101	ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	1,00	93,02	93,02
D41AE201	ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	1,00	77,17	77,17

**TOTAL SUBCAPÍTULO 3.7 INST. PROVISIONAL DE..... 275,61**

**TOTAL CAPÍTULO 3 SEGURIDAD Y SALUD..... 21.737,52**

**TOTAL..... 21.737,52**

**5.RESUMEN DE PRESUPUESTO**

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
3	SEGURIDAD Y SALUD.....	21.737,52	100,00
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>21.737,52</b>	
13,00 % Gastos generales.....		2.825,88	
6,00 % Beneficio industrial.....		1.304,25	
SUMA DE G.G. y B.I.		4.130,13	
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA (PBL)</b>		<b>25.867,65</b>	
21,00 % I.V.A.....		5.432,21	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>31.299,86</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN CON IVA (PBL)</b>		<b>31.299,86</b>	

Asciende el presupuesto base de licitación con IVA a la expresada cantidad de TREINTA Y UN MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

A Coruña, octubre de 2015.

El autor del proyecto

Fdo: Diego López Longueira





## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. PLAN DE OBRA





## 1. INTRODUCCIÓN

Se presenta en este anejo el programa de los trabajos a realizar para la completa ejecución del saneamiento de los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

El Plan de Obra que se describe tiene un carácter meramente orientativo para el Contratista, no estando obligado a cumplirlo. Este puede presentar en cualquier caso un programa de trabajos que se adapte con mayor precisión a los métodos constructivos a emplear y a la maquinaria y medios auxiliares que disponga para la ejecución las obras.

Se establece un plazo máximo de DOCE (12) MESES para la terminación de la EDAR, justificándose dicho plazo mediante el siguiente Plan de Obra.

El plazo anterior se contará a partir de la formalización del contrato.

## 2. PLAN DE OBRA

A continuación se detallan tanto el plan de obra como la inversión acumulada en el tiempo, resultante de la actuación propuesta



ACTIVIDAD	MESES												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>RED DE COLECTORES</b>													
Conducciones por gravedad	70535,06	70535,06	70535,06	70535,06	70535,06	70535,06	70535,06	70535,06	70535,06	70535,06	70535,06	70535,06	846420,73
Impulsiones y bombeos													
Espanadeiras	9251,14	9251,14											18502,27
Cótaro			8776,81	8776,81									17553,61
Vilachán					17386	17386	17386						52158
Alborís 1								9075,68					9075,68
Alborís 2									12152,81	12152,81			24305,61
Ferrol											4278,01	4278,01	8556,02
<b>EDAR</b>													
Explanaciones	5474,15	5474,15	5474,15	5474,15									21896,58
Arqueta de entrada		811,36											811,36
Fosa séptica			13221,18	13221,18									26442,36
Reactor biológico				17439,83	17439,83								34879,65
Decantador secundario					15501,78	15501,78							31003,56
Canal Parshall						1112,9							1112,9
Arqueta de toma de muestras							456,02						456,02
Pozo de barrena	9146,47												9146,47
Arqueta de vertido								3438,24					3438,24
Depósito		5001,02											5001,02
Pozo de fangos secundarios								7684,71	7684,71				15369,41
Pozo edificio de control								6113,79	6113,79				12227,57
Edificio de control									10753,48	10753,48	10753,48		32260,44
<b>Instalaciones</b>													
Conexión eléctrica										15010,53			15010,53
Electricidad											37863,28	37863,28	75726,55
Saneamiento											2299,52	2299,52	4599,04
Abastecimiento											1718,33	1718,33	3436,66
Urbanización											13527,77	13527,77	27055,54
Conducciones						2458,05	2458,05	2458,05					7374,15
Otras partidas												18322,1	18322,1
<b>Seguridad y salud</b>	1811,46	1811,46	1811,46	1811,46	1811,46	1811,46	1811,46	1811,46	1811,46	1811,46	1811,46	1811,46	21737,52
<b>Gestión de residuos</b>	5063,56	5063,56	5063,56	5063,56	5063,56	5063,56	5063,56	5063,56	5063,56	5063,56	5063,56	5063,56	60762,67



Documento 1: Memoria  
Anejo N° 24 : Plan de Obra

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Parcial	101281,83	97947,74	104882,21	122322,03	127737,68	113868,81	114946,88	113495,78	115326,89	138179,64	137096,98	117555,81
%	7,21	6,97	7,47	8,71	9,09	8,11	8,18	8,08	8,21	9,84	9,76	8,37
Acumulado	101281,83	199229,56	304111,77	426433,8	554171,48	668040,29	782987,17	896482,94	1011809,84	1149989,47	1287086,45	1404642,22
%	7,21	14,18	21,65	30,36	39,45	47,56	55,74	63,82	72,03	81,87	91,63	100

Diagrama de Grant de la obra





## ÍNDICE

### 1. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS





## 1. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

El artículo 89 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, (modificado por la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española) por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, establece lo siguiente:

*Previa justificación en el expediente y de conformidad con lo previsto en el real decreto al que se refieren los artículos 4 y 5 de la Ley 2/2015, de desindexación de la economía española, la revisión periódica y predeterminada de precios solo se podrá llevar a cabo en los contratos de obra, en los contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas y en aquellos otros contratos en los que el período de recuperación de la inversión sea igual o superior a cinco años. Dicho período se calculará conforme a lo dispuesto en el real decreto anteriormente citado.*

*La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 % de su importe y hubiese transcurrido un año desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 % ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.*

Dado que la duración prevista de las obras es de 12 meses, podría considerarse no necesaria el uso de la fórmula de revisión de precios al estar justo en el límite para el cual no es obligatorio, pero ante la incertidumbre de que el tiempo pasado entre la adjudicación y el comienzo de la ejecución haga que pase más de un año desde la adjudicación, se ha optado por realizar la revisión.

Se propone la fórmula número 561, incluida en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de Octubre, como la más adecuada para aplicar en el presente Proyecto.

$$K_t = 0,10*(C_t/ C_o) + 0,05*(E_t/ E_o) + 0,02*(P_t/ P_o) + 0,08*(R_t/ R_o) + 0,28*(S_t/ S_o) + 0,01*(T_t/ T_o) + 0,46$$

Donde:

$K_t$  = coeficiente teórico de revisión de precios en un determinado instante.

$C_t$  = índice del coste del cemento en el instante de revisión.

$C_o$  = índice del coste del cemento en la fecha de licitación.

$E_t$  = índice del coste de la energía en el instante de revisión.

$E_o$  = índice del coste de la energía en la fecha de licitación.

$P_t$  = índice del coste de los productos plásticos en el instante de revisión.

$P_o$  = índice del coste de los productos plásticos en la fecha de licitación.

$R_t$  = índice del coste de los áridos y rocas en el instante de revisión.

$R_o$  = índice del coste de los áridos y rocas en la fecha de licitación

$S_t$  = índice del coste de los materiales siderúrgicos en el instante de revisión.

$S_o$  = índice del coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.

$T_t$  = índice del coste de los materiales electrónicos en el instante de revisión.

$T_o$  = índice del coste de los materiales electrónicos en la fecha de licitación.



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO
2. PRECIOS ELEMENTALES
  - 2.1. COSTES DIRECTOS
    - 2.1.1. Mano de obra
    - 2.1.2. Materiales
    - 2.1.3. Maquinaria
  - 2.2. COSTES INDIRECTOS
3. PARTIDAS ALZADAS
4. MANO DE OBRA
5. MATERIALES
6. MAQUINARIA
7. CUADRO DE DESCOMPUESTOS



## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

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 orden ministerial del 21 de Mayo de 1979 (B.O.E 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 correspondientes al Presupuesto.

Esto supone calcular tanto los costes directos como los indirectos, así como las partidas alzadas correspondientes, especificando las hipótesis y consideraciones realizadas.

De acuerdo con el artículo 2 de la citada Orden, este Anejo de Justificación de Precios no tiene carácter contractual.

## 2. PRECIOS ELEMENTALES

### 2.1 COSTES DIRECTOS

Se consideran tres posibles orígenes para los costes directos:

- Coste de mano de obra, con los cargos, seguros sociales y pluses que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra correspondiente.
- Coste de materiales, con el precio resultante a pie de obra, bien quedando integrado en la unidad, bien siendo necesario para la ejecución de la misma.
- Coste de amortización y mantenimiento de la maquinaria, así como los gastos de personal, combustible, energía, etc. que se deriven del accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

#### 2.1.1. Mano de obra

Para el cálculo del coste de la mano de obra se han tenido en cuenta los valores que indica la base de datos de la construcción en Galicia actualizada del año 2009, teniendo en cuenta la localización provincial de la obra (A Coruña).

El cálculo del coste de hora efectiva de trabajo (C) de cada una de las categorías laborales se realiza del siguiente modo:

$$C = (1 + k) \cdot A + B$$

Siendo C el coste horario del personal en €/h., A la parte de la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial (sujeta a cotización) y B la retribución del trabajador de carácter no salarial (no sujeta a cotización), que a su vez está compuesta por las indemnizaciones de los gastos que ha de realizar como

consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgate de herramientas, etc.

El factor K es el porcentaje (%) 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, etc.

#### 2.1.2. Materiales

La estimación de los costes de los diferentes materiales se ha hecho mediante la información contenida en distintas Bases de Precios para la Construcción, actualizadas para el presente proyecto. La de mayor uso, dada también su mayor difusión, ha sido la base PREOC 2013.

#### 2.1.3. Maquinaria

El coste total del material comprende lo siguiente:

- Coste de adquisición del material.
- Coste del transporte desde el lugar de adquisición al lugar de acopio o aplicación en la obra.
- Coste de carga y descarga.
- Varios: coste correspondiente a mermas, pérdidas o roturas de algunos materiales durante su manipulación (1 al 5 % del precio de adquisición).

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. La de mayor uso ha sido la base PREOC 2013.

## 2.2. COSTES INDIRECTOS

Se consideran costes indirectos todos aquellos gastos de ejecución que no sean directamente imputables a unidades de obra completas, sino al conjunto de la obra.

Los gastos correspondientes a los Costes Indirectos se cifrarán en un porcentaje de los Costes Directos, que será igual para todas las unidades de obra.

El conjunto de gastos imputables a Costes Indirectos se divide en los siguientes apartados:

- Mano de obra indirecta
- Medios auxiliares indirectos
  - o Mano de obra auxiliar
  - o Materiales auxiliares
  - o Maquinaria, útiles y herramientas
- Personal técnico y administrativo



- Varios

2.650 €

Para la determinación del porcentaje de costes indirectos se aplica lo prescrito en los artículos 67 y 68 de Reglamento General de Contratación del Estado, y en la Orden de 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 (K1) y otra de imprevistos (K2).

Así el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se obtiene como:

$$P = (1 + K/100) * C_D$$

Donde P es el precio de ejecución material (en euros), CD es el coste directo y K un valor definido mediante la siguiente fórmula:

$$K = K_1 + K_2$$

El primer sumando K1 se calcula mediante la fórmula:

$$K_1 = 100 * C_I / C_D$$

que expresa la relación entre los costes indirectos (CI) y los costes directos de la obra.

El valor máximo de K1 que admite la Orden Ministerial mencionada es de un 5%.

El segundo sumando K2 hace referencia a los imprevistos y para el caso de obra terrestre la O.M. fija un porcentaje del 1%.

Como norma general y que se adopta en este proyecto, se toma:

$$K = K_1 + K_2 = 6 \%$$

### 3. PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas de abono íntegro (P.A.A.I.), que no son susceptibles de medición ni descomposición, deben estar debidamente justificadas mediante un estudio que recoja las hipótesis básicas empleadas en su valoración, de acuerdo con la O.M. de 12 de Junio de 1968.

La P.A.A.I. de limpieza y terminación de obras se estima en un coste directo de 1060 €.

La P.A.A.I. de taller se considera para el suministro de equipos para el taller de la E.D.A.R y se estima en

La P.A.A.I. de repuestos de material incluye el material necesario para el funcionamiento de las instalaciones del edificio de control. Su importe asciende a 1908 €.

La P.A.A.I. de puesta en marcha de la EDAR se estima en un coste directo de 1160 €.

La P.A.A.I. de repuestos de material de oficina se estima en un coste directo de 1908 €.

La P.A.A.I. De medidas correctoras de impacto ambiental durante la ejecución de la obra se estima en un coste directo de 6890 €.





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

4. MANO DE OBRA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
U01AA006	92,973 h	Capataz	17,10	1.589,83
U01AA007	6.102,158 h	Oficial primera	16,16	98.610,87
U01AA008	103,236 h	Oficial segunda	15,34	1.583,64
U01AA009	353,536 h	Ayudante	14,30	5.055,57
U01AA010	5.101,212 h	Peón especializado	14,14	72.131,14
U01AA011	7.591,285 h	Peón ordinario	14,12	107.188,95
U01FA103	6.215,270 h	Oficial 1º encofrador	16,00	99.444,31
U01FA105	447,902 h	Ayudante encofrador	13,00	5.822,72
U01FA201	125,994 h	Oficial 1º ferralla	16,00	2.015,90
U01FA204	125,994 h	Ayudante ferralla	13,50	1.700,92
U01FR005	3,396 h	Jardinero especialista	13,00	44,15
U01FR009	388,246 h	Jardinero	11,00	4.270,71
U01FR013	397,392 h	Peón ordinario jardinero	9,00	3.576,53
U01FS001	15,000 h	Oficial solador, alicatador	16,00	240,00
U01FV010	5,000 h	Oficial 1º carpintero	16,00	80,00
U01FV015	5,000 h	Ayudante carpintero	14,00	70,00
U01FX001	83,700 h	Oficial cerrajería	15,50	1.297,35
U01FX003	67,150 h	Ayudante cerrajería	13,00	872,95
U01FY105	67,260 h	Oficial 1º fontanero	15,20	1.022,35
U01FY106	5,300 h	Oficial 2º fontanero	13,20	69,96
U01FY110	28,400 h	Ayudante fontanero	12,00	340,80
U01FY630	145,159 h	Oficial 1º electricista	14,80	2.148,35
U01FY632	125,659 h	Oficial 2º electricista	14,02	1.761,73
U01FZ101	29,754 h	Oficial 1º pintor	15,00	446,31
U01FZ105	29,754 h	Ayudante pintor	11,50	342,17
<b>Grupo U01.....</b>				<b>411.727,22</b>
<b>TOTAL.....</b>				<b>411.727,22</b>

5. MATERIALES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
03.07	1,110 m3	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	101,65	112,83
<b>Grupo 03.....</b>				<b>112,83</b>
A01A020	0,113 m3	PASTA DE ESCAYOLA	111,00	12,57
A01A030	1,246 m3	PASTA DE YESO NEGRO	87,87	109,46
A01A040	0,311 m3	PASTA DE YESO BLANCO	91,27	28,42
A01JF002	0,150 m3	MORTERO CEMENTO 1/2	110,67	16,60
A01L080	0,033 m3	LECHADA CEMENTO 1/3 CEM II/B-P 32,5 N	65,10	2,13
A01L090	0,061 m3	LECHADA CEM. BLANCO BL 22,5 X	115,23	6,99
<b>Grupo A01.....</b>				<b>176,17</b>
A02A022	1,516 m3	MORTERO CEM. M-5 C/MIGA ELAB. A MANO	71,54	108,47
A02A050	0,511 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	39,96
A02A060	1,473 m3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	73,97	108,98
A02A070	5,482 m3	MORTERO CEMENTO M-5	72,83	399,23
A02A080	0,289 m3	Mortero cemento 1/6 M-40	63,69	18,41
A02A090	1,890 m3	MORTERO CEMENTO M-2,5	61,84	116,88
A02A160	0,399 m3	MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA	59,73	23,83
A02AA110	0,180 m3	HORMIGÓN H-100/40 elab. obra	85,34	15,36
A02AA510	26,121 m3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	95,29	2.489,03
A02FA400	28,040 m3	HORMIGÓN HL-150/P/20 CENTRAL	54,13	1.517,81
A02TK255	36,000 m2	COMPACTADO PISÓN COMPACTADOR	3,32	119,52
<b>Grupo A02.....</b>				<b>4.957,47</b>
AZ0TA101	181,673 m3	RELLENO ZANJAS MEC-N.S/APORT	4,96	901,10
AZ0TA102	14,727 m3	RELLENO ARENA 0/5 MM EN ZANJAS	2,75	40,50
<b>Grupo AZ.....</b>				<b>941,60</b>
CD01FS1	3,000 ud	Chapa deflectora colocada mediante tornillos empotrados	35,60	106,80
<b>Grupo CD0.....</b>				<b>106,80</b>
CPLL01	1,000 ud	Canal Parshall prefabricado con equipo de medición de caudal	911,37	911,37
<b>Grupo CPL.....</b>				<b>911,37</b>
D38GJ230	28,423 tm	MBC AC-16 surf D.CON BETÚN Y FILLER	45,48	1.292,69
<b>Grupo D38.....</b>				<b>1.292,69</b>
M05EN020	5,104 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,26	205,47
<b>Grupo M05.....</b>				<b>205,47</b>
M13EF020	344,140 m2	Encof. panel metal.5/10 m2 50 p.	2,51	863,79
M13EF040	172,070 m	Fleje para encofrado metálico	0,28	48,18
M13EM020	673,290 m2	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	2,35	1.582,23
<b>Grupo M13.....</b>				<b>2.494,20</b>
P00CF1002	7,000 ud	Tapa fundición p/arqueta 100x100x100	34,82	243,74
<b>Grupo P00.....</b>				<b>243,74</b>
P01AA020	3.338,453 t	Arena de río 0/6 mm.	13,22	44.134,34
P01AA031	38,320 t	Arena de río 0/6 sin transporte	8,80	337,22
P01AF031	2.927,630 t	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 60%	6,53	19.117,43
P01AF400	46,833 t	Gravilla machaqueo 6/3 D.A.<25	9,37	438,82
P01AF430	98,349 t	Gravilla machaqueo 20/10 D.A.<25	7,94	780,89
P01CC020	2,355 t	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,56	255,60
P01DC010	203,486 l	Desencofriante p/encofrado metálico	1,71	347,96
P01DW010	4,709 m3	Agua	0,91	4,29
P01DW090	28,000 ud	Pequeño material	1,30	36,40
P01EB010	11,147 m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	180,89	2.016,42





Documento 1: Memoria  
Anejo N° 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
P01EM270	48,061 m3	Madera pino para entibaciones	168,41	8.094,02
P01FA050	81,445 kg	Adhesivo int/ext C2ET Cleintex Flexible bl	1,01	82,26
P01FJ060	11,635 kg	Mortero tapajuntas CG2 Texjunt color	0,87	10,12
P01FJ150	13,300 m²	Pasta para juntas de terrazo	0,38	5,05
P01HC029	72,630 m3	Hormigón HM-30/P/20/Qb central	76,46	5.553,29
P01HCI12	15,530 m3	Hormigón HA-30/P/20/IV central	71,66	1.112,88
P01LG090	647,850 ud	Rasillón cerámico 50x20x4 cm	0,31	200,83
P01LG180	252,000 ud	Rasillón cerámico m-h 100x30x4	0,92	231,84
P01LH010	3,061 mud	Ladrillo hueco sencillo 24x11,5x4 cm.	83,50	255,63
P01LH020	7,387 mud	Ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm.	88,90	656,66
P01LT020	129,379 mud	Ladrillo perfora. toscó 25x12x7	54,09	6.998,11
P01MC010	0,240 m3	Mortero preparado en central (M-100)	53,50	12,84
P01MC020	20,766 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	76,15	1.581,31

6. MAQUINARIA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
A02HF001	272,935 m3	EXCAV. MEC-N. ZANJAS	8,18	2.232,61
<b>Grupo A02.....</b>			<b>8,79</b>	<b>2.232,61</b>
M01DA050	7,724 h	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV		67,89
<b>Grupo M01.....</b>				<b>67,89</b>
M02FK001	0,134 h	Retroexcavadora s/neumat 117 CV	40,86	5,46
M02GE010	18,854 h	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,56	1.386,91
<b>Grupo M02.....</b>				<b>1.392,37</b>
M05EC020	4,414 h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	63,00	278,06
M05EC110	753,466 h.	Minieexcavadora hidr.cade. 1,2 t.	14,20	10.699,21
M05EN030	22,550 h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	84,00	1.894,20
M05PC010	98,329 h.	Pala carg.cadenas 50 CV/0,60m3	30,86	3.034,43
M05PN010	93,666 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	37,86	3.546,18
M05PN030	41,005 h	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	66,50	2.726,83
M05PN110	0,690 h	Minicargadora neumáticos 40 CV	31,25	21,56
M05RN010	2,709 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	32,64	88,42
M05RN020	2,502 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	96,50
M05RN030	3,889 h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	39,00	151,67
M05RN050	277,381 h.	Minicargadora c/martillo romped.	40,50	11.233,93
M05RN060	340,880 h.	Retropala con martillo rompedor	46,29	15.779,33
<b>Grupo M05.....</b>			<b>208,32</b>	<b>49.550,32</b>
M06AR020	9,040 h	Equip. perforación rotoperCUSión 8' 5/8		1.883,21
M06MR230	4,414 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	10,55	46,56
<b>Grupo M06.....</b>				<b>1.929,78</b>
M07AC020	9,367 h	Dumper convencional 2.000 kg.	5,60	52,45
M07CB010	1.229,110 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	25,07	30.813,79
M07CB020	48,568 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,00	1.699,87
M07CB030	216,602 h	Camión basculante 6x4 20 t	38,83	8.410,64
M07CG010	6,400 h	Camión congRúa 6 t.	45,00	288,00
M07N160	4.916,440 m3	Canon gestion de tierras	2,43	11.946,95
<b>Grupo M07.....</b>				<b>53.211,71</b>
M08B020	9,367 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	4,80	44,96
M08CA110	32,706 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	26,40	863,44
M08CB010	9,367 h	Camión sist.bitum.c/lanza 10.000 l.	29,00	271,63
M08EG010	18,733 h	Extendid. gravilla acoplada y remolcada	7,80	146,12
M08NM020	28,288 h	Motoniveladora de 200 CV	56,00	1.584,11
M08RI010	5.495,183 h	Pisón vibrante 70 kg.	2,20	12.089,40
M08RL010	39,350 h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg.	5,00	196,75
M08RN040	25,361 h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	40,00	1.014,44
M08RT050	12,293 h	Rodillo vibrante autoprop. tándem 10 t.	38,00	467,14
M08RV010	9,367 h	Compactador asfált.neum.aut. 6/15t.	40,00	374,66
<b>Grupo M08.....</b>			<b>5,75</b>	<b>17.052,65</b>
M10MR030	3,871 h	Rodillo auto.90 cm. 1 kg/cm.gene		22,26
M10PN010	14,516 h	Motoazada normal	5,00	72,58
<b>Grupo M10.....</b>				<b>94,84</b>
M11HV120	30,192 h	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.	4,84	146,13
M11MM010	303,000 h	Motosierra gasol.L.=40cm. 1,32 CV	6,24	1.890,72
<b>Grupo M11.....</b>				<b>2.036,85</b>
MQ000009	3,030 h	Pala cargadora sobre orugas.	31,25	94,69
MQ000043	3,030 h	Bulldozer sobre orugas 180 C.V.	34,32	103,99





Documento 1: Memoria  
Anejo N° 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MQ02	129,183 h	Camión basculante 12 T	39,00	5.038,14
		<b>Grupo MQ 0.....</b>		<b>5.236,81</b>
MQ13	3,479 h	Vibrador de aguja	3,14	10,92
		<b>Grupo MQ 1.....</b>		<b>10,92</b>
MZCRA001	3,000 h	Grua celosía s/camion 30 t.	49,82	149,46
		<b>Grupo MZC.....</b>		<b>149,46</b>
MZTR002	0,138 h	Rodillo vibr. manual tandem 800 kg	3,72	0,51
		<b>Grupo MZT.....</b>		<b>0,51</b>
P25FF020	24,075 l	Revest. impermeable Montokril liso b/color	4,32	104,00

7. CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 1.1 CONDUCCIONES POR GRAVEDAD</b>					
<b>APARTADO 1.1.1 CONDUCCIONES</b>					
<b>EXCAVT01P m3 EXCAV. EN ZANJA TODO TIPO DE TERRENO</b>					
Excavación en zanja en todo tipo de terreno, incluso roca, con taludes adecuados en terreno compacto y utilización de jaulas o entibamiento en terrenos con peligro de derrumbe, con extracción					
U02FA001	0,025 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30		0,51
U01AA011	0,120 h	Peón ordinario	14,12		1,69
U01AA010	0,025 h	Peón especializado	14,14		0,35
		Suma la partida.....			2,55
		Costes indirectos.....		6,00%	0,15
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,70</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
<b>DESBRLIMP01P m2 DESB, LIMP, Y RETIRADA DE CAPA VEGETAL DEL TERRENO A MÁQUINA</b>					
U02FA001	0,015 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30		0,30
U02FF020	0,045 h	Bulldozer de 150 C.V. con Ripper	27,65		1,24
U01AA010	0,060 h	Peón especializado	14,14		0,85
		Suma la partida.....			2,39
		Costes indirectos.....		6,00%	0,14
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,53</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>REELEX01P m3 RELLENO ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN.</b>					
M3. Relleno de zanjas con material seleccionado procedente de la excavación incluso compacta-					
U02FA001	0,030 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30		0,61
U37BE355	0,110 h	Compactador manual	6,61		0,73
U01AA011	0,110 h	Peón ordinario	14,12		1,55
U01AA010	0,030 h	Peón especializado	14,14		0,42
		Suma la partida.....			3,31
		Costes indirectos.....		6,00%	0,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,51</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS					
<b>E01AE010 m2 ENTIB. ZANJA &gt; 2M CON MADERA</b>					
Entibación simple en zanjas mayores de 2 m de profundidad, mediante tabloncillos verticales, correas					
P01EM270	0,005 m3	Madera pino para entibaciones	168,41		0,84
P01UC030	0,030 kg	Puntas 20x100	7,00		0,21
U01FA103	0,600 h	Oficial 1ª encofrador	16,00		9,60
		Suma la partida.....			10,65
		Costes indirectos.....		6,00%	0,64
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>11,29</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					



Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo N° 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E03 OEP493</b>	<b>m</b>	<b>TUBO PVC CORR. J.ELÁ.S.N8 C.TEJA 315mm</b> kN/m2; con un diámetro 315 mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
U01AA007	0,390 h	Oficial primera	16,16	6,30	
U01AA010	0,390 h	Peón especializado	14,14	5,51	
P01AA020	0,411 t	Arena de río 0/6 mm.	13,22	5,43	
P02CVM030	0,200 ud	Mang.unión PVC corrug-corrug D=300	74,09	14,82	
P02CVW010	0,007 kg	Lubricante tubos junta elástica	6,90	0,05	
P02TVO120	1,000 m	Tub.PVC corrug.doble j elást SN8 D=315mm	25,31	25,31	
Suma la partida.....				57,42	
Costes indirectos.....				6,00%	3,45
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>60,87</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E02 ZS050</b>	<b>m3</b>	<b>EXC.ZANJA SANEAM. TDURO MEC.</b> Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación.			
M05EC110	0,125 h.	Miniexcavadora hidr.cade. 1,2 t.	14,20	1,78	
M08RI010	0,850 h	Pisón vibrante 70 kg.	2,20	1,87	
U01AA011	0,700 h	Peón ordinario	14,12	9,88	
Suma la partida.....				13,53	
Costes indirectos.....				6,00%	0,81
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>14,34</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**APARTADO 1.1.2 EQUIPOS Y ACCESORIOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D36UJ005</b>	<b>ud</b>	<b>Cámara de descarga automática</b> Ud. Cámara de 500 litros de capacidad con sifón de descarga automática, para limpieza de la red			
U01AA007	1,000 h	Oficial primera	16,16	16,16	
U01AA011	0,500 h	Peón ordinario	14,12	7,06	
U01AA009	1,000 h	Ayudante	14,30	14,30	
U04MA730	0,550 m³	Homigón HA-25/P/40/ I central	75,68	41,62	
U37UJ005	4,080 m2	Encofrado y desencofrado	10,25	41,82	
U05DC023	2,000 ud	Pate poliprop.25x32,D=30	6,04	12,08	
U04AA001	0,100 m3	Arena de río (0-5mm)	18,50	1,85	
U05DC010	1,000 ud	Tapa homigón D=625 cm.	40,26	40,26	
U37UJ400	1,000 ud	Sifón de descarga automática	114,53	114,53	
Suma la partida.....				289,68	
Costes indirectos.....				6,00%	17,38
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>307,06</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E03 ZLW200</b>	<b>m</b>	<b>INCREMENTO PROFUND.POZO LADRI.D=110</b> Incremento de profundidad de pozo de 110cm. de diámetro interior, construido con fábrica de ladrillo perforado tosco, de 25 cm de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6 (M-40), enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento 1/3 (M-160), pates y su recibido, sin incluir la sobre-excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
U01AA007	5,050 h	Oficial primera	16,16	81,61	
U01AA010	3,550 h	Peón especializado	14,14	50,20	
P01LT020	0,341 mud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	54,09	18,44	
P01MC030	0,360 m³	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	65,85	23,71	
P01MC020	0,069 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	76,15	5,25	
P02EPW010	3,000 u	Pates PP 30x25	3,82	11,46	
Suma la partida.....				190,67	
Costes indirectos.....				6,00%	11,44
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>202,11</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DOS EUROS con ONCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E03 ZLR020</b>	<b>u</b>	<b>POZO LADRI.REGISTRO D=110cm. h=1,50m.</b> Pozo de registro de 110 cm. de diámetro interior y de 150 cm. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo perforado tosco de 25 cm de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6 (M-40), colocado sobre solera de homigón HA-25/B/40/I, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento 1/3 (M-160), incluso con p.p. de recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y formación de brocal asimétrico en la coronación, para recibir el cerco y la tapa de fundición tipo calzada, terminado, sin incluir la excavación			
U01AA007	7,300 h	Oficial primera	16,16	117,97	
U01AA010	5,550 h	Peón especializado	14,14	78,48	
U04MA730	0,280 m³	Homigón HA-25/P/40/I central	75,68	21,19	
P03AM070	1,350 m²	Malla 15x30x5 -1,424 kg/m2	0,78	1,05	
P01LT020	0,378 mud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	54,09	20,45	
P01MC030	0,450 m³	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	65,85	29,63	
P01MC020	0,075 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	76,15	5,71	
P02EPW010	5,000 u	Pates PP 30x25	3,82	19,10	
P02EPO010	1,000 ud	Tapa circular FD/40Tn junta insonoriz D=80	55,18	55,18	
Suma la partida.....				348,76	
Costes indirectos.....				6,00%	20,93
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>369,69</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**APARTADO 1.1.3 FIRMES Y PAVIMENTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D38AD014</b>	<b>m2</b>	<b>DEMOLICIÓN PAV. MEZCLA BITUMINOSA</b> Demolición y levantado de pavimento de M.B.C/F de 10/20 cm. de espesor, incluso transporte			
U01AA011	0,050 h	Peón ordinario	14,12	0,71	
U39AA002	0,100 h	Retroexcavadora neumáticos	27,10	2,71	
Suma la partida.....				3,42	
Costes indirectos.....				6,00%	0,21
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,63</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U03CZ015</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 60% MACHAQUEO</b>			
		Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25) en capas de base, con 60 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los ángeles de los áridos < 30.			
U01AA006	0,010 h	Capataz	17,10	0,17	
U01AA011	0,019 h	Peón ordinario	14,12	0,27	
M08NM020	0,019 h	Motoniveladora de 200 CV	56,00	1,06	
M08RN040	0,019 h	Rodillo vibrante autopropuls. mixto 15 t.	40,00	0,76	
M08CA110	0,019 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	26,40	0,50	
M07CB020	0,019 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,00	0,67	
M07W020	44,000 t	km transporte zahorra	0,09	3,96	
P01AF031	2,200 t	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 60%	6,53	14,37	
		Suma la partida.....			21,76
		Costes indirectos.....		6,00%	1,31
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>23,07</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U03TD030</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>D. TSUPERFICIAL 3,0 kg/m<sup>2</sup> ECR-2 MODI</b>			
		Doble tratamiento superficial, con emulsión asfáltica ECR-2 modificada con elastómeros y dotación 2,0 kg. y 1,00 kg/m <sup>2</sup> ., con áridos 20/10 y 6/3 y dotación 13 l/m <sup>2</sup> kg. y 6 l/m <sup>2</sup> ., incluso extensión,			
U01AA008	0,002 h	Oficial segunda	15,34	0,03	
U01AA011	0,008 h	Peón ordinario	14,12	0,11	
M07AC020	0,002 h	Dumper convencional 2.000 kg.	5,60	0,01	
M08B020	0,002 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	4,80	0,01	
M08CB010	0,002 h	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l.	29,00	0,06	
M08EG010	0,004 h	Extend. gravilla acoplada y remolcada	7,80	0,03	
M07CB020	0,004 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,00	0,14	
M05PN010	0,020 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m <sup>3</sup>	37,86	0,76	
M08RT050	0,002 h	Rodillo vibrante autoprop. tandem 10 t.	38,00	0,08	
M08RV010	0,002 h	Compactador asfált.neum aut. 6/15 t.	40,00	0,08	
M07W010	1,240 h	km transporte áridos	0,09	0,11	
P01PL156	3,000 kg	Emulsión asfáltica ECR-2 m.	0,35	1,05	
P01AF430	0,021 t	Gravilla machaqueo 20/10 D.A.<25	7,94	0,17	
P01AF400	0,010 t	Gravilla machaqueo 6/3 D.A.<25	9,37	0,09	
		Suma la partida.....			2,73
		Costes indirectos.....		6,00%	0,16
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,89</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 1.2 IMPULSIONES Y BOMBEO**

**APARTADO 1.2.1 BOMBEO ESPANADEIRAS**

**SUBAPARTADO 1.2.1.1 CONDUCCIONES**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>EXCAVT01P</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>EXCAV. EN ZANJA TODO TIPO DE TERRENO</b>			
		Excavación en zanja en todo tipo de terreno, incluso roca, con taludes adecuados en terreno compacto y utilización de jaulas o entibamiento en terrenos con peligro de derrumbe, con extracción			
U02FA001	0,025 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30	0,51	
U01AA011	0,120 h	Peón ordinario	14,12	1,69	
U01AA010	0,025 h	Peón especializado	14,14	0,35	
		Suma la partida.....			2,55
		Costes indirectos.....		6,00%	0,15
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,70</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>REELEX01P</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>RELLENO ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN.</b>			
		M3. Relleno de zanjas con material seleccionado procedente de la excavación incluso compactación 95% P.M.			
U02FA001	0,030 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30	0,61	
U37BE355	0,110 h	Compactador manual	6,61	0,73	
U01AA011	0,110 h	Peón ordinario	14,12	1,55	
U01AA010	0,030 h	Peón especializado	14,14	0,42	
		Suma la partida.....			3,31
		Costes indirectos.....		6,00%	0,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,51</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D36OG530</b>	<b>ml</b>	<b>TUBERÍA POLIETILENO AD 40/10 ATM</b>			
		Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=40 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente			
U01AA007	0,175 h	Oficial primera	16,16	2,83	
U01AA009	0,175 h	Ayudante	14,30	2,50	
U04AA001	0,210 m <sup>3</sup>	Arena de río (0-5mm)	18,50	3,89	
U37OG530	1,050 ml	Tub.Polietil.AD40/10Atm	0,96	1,01	
		Suma la partida.....			10,23
		Costes indirectos.....		6,00%	0,61
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>10,84</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E02ZS060</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>EXC. ZSANEAM. TDURO C/MARTROMP</b>			
		Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes			
U01AA011	0,900 h	Peón ordinario	14,12	12,71	
M05RN050	0,190 h	Minicargadora c/martillo romped.	40,50	7,70	
M05EC110	0,095 h	Miniexcavadora hidr.cade. 1,2 t.	14,20	1,35	
M08RI010	0,900 h	Pisón vibrante 70 kg.	2,20	1,98	
		Suma la partida.....			23,74
		Costes indirectos.....		6,00%	1,42
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>25,16</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>F</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>EXCAVACIÓN CIM. Y POZOS T.TRÁNSITO AG.</b>			
		Excavación en cimientos y pozos en terreno de tránsito, incluso agotamiento de agua, carga y			
U01AA007	0,040 h	Oficial primera	16,16	0,65	
M05EC020	0,040 h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	63,00	2,52	
M06MR230	0,040 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	10,55	0,42	
M07CB020	0,040 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,00	1,40	
M01DA050	0,070 h	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	8,79	0,62	
U01AA011	0,120 h	Peón ordinario	14,12	1,69	
		Suma la partida.....			7,30
		Costes indirectos.....		6,00%	0,44
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,74</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBPARTADO 1.2.1.2 EQUIPOS Y ACCESORIOS</b>					
<b>U08ZMP110</b>	<b>ud</b>	<b>POZO PREF. HM M-H D=240c m. h=3,20m.</b>			
		Pozo de registro prefabricado completo, de 245 cm. de diámetro interior y de 3,2 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40 de 20 cm. de espesor, ligeramente amada con mallazo, anillos de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y cono asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento 1/3 (M-160), recibido de patés y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno pe-			
U01AA007	3,600 h	Oficial primera	16,16	58,18	
U01AA010	1,800 h	Peón especializado	14,14	25,45	
M07CG010	1,000 h	Camión con grúa 6 t.	45,00	45,00	
U04MA730	0,385 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/P/40/1 central	75,68	29,14	
P03AM070	1,130 m <sup>2</sup>	Malla 15x30x5 -1,424 kg/m <sup>2</sup>	0,78	0,88	
A02A050	0,002 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	0,16	
P02EPH090	2,000 u	Ani.pozo machihembrado circ. HM h=1,25m D=1200	95,40	190,80	
P02EPH120	1,000 u	Cono pozo machihembrado circ. HM h=0,6m D=600/1200	70,36	70,36	
P02EPW010	11,000 u	Patés PP 30x25	3,82	42,02	
P02EPT020	1,000 u	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonorizada D=60	52,59	52,59	
			Suma la partida.....	514,58	
			Costes indirectos.....	6,00%	30,87
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>545,45</b>	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U13EF055</b>	<b>ud</b>	<b>Wilo Bomba sumergible Drain MTC 32F22.17/20</b>			
		Suministro y conexionado de bomba sumergible de corte multicelular de eje vertical con bridas, impulsor de acero inoxidable, modelo Wilo Drain MTC 32F22.17/20, con cuadro de maniobra en armario metálico impermeable conteniendo interruptores, diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos			
U01FY105	2,000 h	Oficial 1º fontanero	15,20	30,40	
U01FY110	2,000 h	Ayudante fontanero	12,00	24,00	
U01FY630	2,000 h	Oficial 1º electricista	14,80	29,60	
P26EBF055	1,000 ud	Wilo Bomba sumergible de corte Drain MTC 32F22.17/20	1.938,00	1.938,00	
P26EM055	1,000 ud	Cuadro mando	837,82	837,82	
P26EM044	1,000 ud	Válvula antirretorno (de bola)	166,00	166,00	
P26EM045	1,000 ud	Válvula de corte	67,00	67,00	
			Suma la partida.....	3.092,82	
			Costes indirectos.....	6,00%	185,57
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3.278,39</b>	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>DZVE500</b>	<b>ud</b>	<b>VENTOSA/PURG. FUND. 40 MM</b>			
		Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 40 mm. de diámetro interior, cierre metal/ metal, colocada en tubería de impulsión de aguas residuales, ijuntas reforzadas			
U01FY105	0,700 h	Oficial 1º fontanero	15,20	10,64	
U01FY106	0,700 h	Oficial 2º fontanero	13,20	9,24	
P26DV905	1,000 ud	Ventosa/purgador autom. D=40 mm.	283,29	283,29	
			Suma la partida.....	303,17	
			Costes indirectos.....	6,00%	18,19
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>321,36</b>	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U06SA025</b>	<b>ud</b>	<b>ARQUETA VÁLV. Y VENT.</b>			
		Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20P/20I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares,			
03.07	0,185 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb fabricado en central, con	101,65	18,81	
U04PY001	0,023 m <sup>3</sup>	Agua	1,51	0,03	
A02A070	0,058 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M-5	72,83	4,22	
A02A050	0,068 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	5,32	
U01AA007	1,754 h	Oficial primera	16,16	28,34	
U01AA011	1,585 h	Peón ordinario	14,12	22,38	
P01LT020	4,000 mud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	54,09	216,36	
P02EPT020	1,000 u	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonorizada D=60	52,59	52,59	
			Suma la partida.....	348,05	
			Costes indirectos.....	6,00%	20,88
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>368,93</b>	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

**APARTADO 1.2.2 BOMBEO CÓTARO**  
**SUBPARTADO 1.2.2.1 CONDUCCIONES**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>EXCAVT01P</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>EXCAV. EN ZANJA TODO TIPO DE TERRENO</b>			
		Excavación en zanja en todo tipo de terreno, incluso roca, con taludes adecuados en terreno compacto y utilización de jaulas o entubamiento en terrenos con peligro de derrumbe, con extracción			
U02FA001	0,025 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30	0,51	
U01AA011	0,120 h	Peón ordinario	14,12	1,69	
U01AA010	0,025 h	Peón especializado	14,14	0,35	
			Suma la partida.....	2,55	
			Costes indirectos.....	6,00%	0,15
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,70</b>	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>RELEEXC01P</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>RELLENO ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN.</b>			
		M3. Relleno de zanjas con material seleccionado procedente de la excavación incluso compacta-			
U02FA001	0,030 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30	0,61	
U37BE355	0,110 h	Compactador manual	6,61	0,73	
U01AA011	0,110 h	Peón ordinario	14,12	1,55	
U01AA010	0,030 h	Peón especializado	14,14	0,42	
			Suma la partida.....	3,31	
			Costes indirectos.....	6,00%	0,20
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,51</b>	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E02ZS060</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>EXC. ZSANEAM. TDURO C/MARTROMP</b>			
		Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras proce-			
U01AA011	0,900 h	Peón ordinario	14,12	12,71	
M05RN050	0,190 h.	Minicargadora c/martillo romped.	40,50	7,70	
M05EC110	0,095 h.	Minieexcavadora hidr.cade. 1,2 t.	14,20	1,35	
M08RI010	0,900 h	Pisón vibrante 70 kg.	2,20	1,98	
			Suma la partida.....	23,74	





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Costes indirectos.....		6,00%	1,42
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>25,16</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS					
<b>D36OG531</b>	<b>m1</b>	<b>TUBERÍA POLIETILENO AD 63/10 ATM</b> Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=63 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanleo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación.			
U01AA007	0,200 h	Oficial primera	16,16	3,23	
U01AA009	0,200 h	Ayudante	14,30	2,86	
U04AA001	0,210 m3	Arena de río (0-5mm)	18,50	3,89	
U37OG531	1,050 m1	Tub.Polietil.AD63/10Atm	2,36	2,48	
Suma la partida.....					12,46
Costes indirectos.....					0,75
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>13,21</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>F</b>	<b>m3</b>	<b>EXCAVACIÓN CIM. Y POZOS T.TRÁNSITO AG.</b> Excavación en cimientos y pozos en terreno de tránsito, incluso agotamiento de agua, carga y			
U01AA007	0,040 h	Oficial primera	16,16	0,65	
M05EC020	0,040 h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	63,00	2,52	
M06MR230	0,040 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	10,55	0,42	
M07CB020	0,040 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,00	1,40	
M01DA050	0,070 h	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	8,79	0,62	
U01AA011	0,120 h	Peón ordinario	14,12	1,69	
Suma la partida.....					7,30
Costes indirectos.....					0,44
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>7,74</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E01AE010</b>	<b>m2</b>	<b>ENTIB. ZANJA&gt;2MCONMADERA</b> Entibación simple en zanjas mayores de 2 m de profundidad, mediante tablores verticales, correas			
P01EM270	0,005 m3	Madera pino para entibaciones	168,41	0,84	
P01UC030	0,030 kg	Puntas 20x100	7,00	0,21	
U01FA103	0,600 h	Oficial 1º encofrador	16,00	9,60	
Suma la partida.....					10,65
Costes indirectos.....					0,64
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>11,29</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					

**SUBAPARTADO 1.2.2.2 EQUIPOS Y ACCESORIOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U08ZMP110</b>	<b>ud</b>	<b>POZO PREF. HM M-H D=240cm. h=3,20m.</b> Pozo de registro prefabricado completo, de 245 cm. de diámetro interior y de 3,2 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40 de 20 cm. de espesor, ligeramente amada con mallazo, anillos de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y cono asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm.			

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento 1/3 (M-160), recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.			
U01AA007	3,600 h	Oficial primera	16,16	58,18	
U01AA010	1,800 h	Peón especializado	14,14	25,45	
M07CG010	1,000 h	Camión con grúa 6 t.	45,00	45,00	
U04MA730	0,385 m³	Hormigón HA-25/P/40/ I central	75,68	29,14	
P03AM070	1,130 m²	Malla 15x30x5 -1,424 kg/m2	0,78	0,88	
A02A050	0,002 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	0,16	
P02EPH090	2,000 u	Ani.pozo machih.circ. HM h=1,25m D=1200	95,40	190,80	
P02EPH120	1,000 u	Cono pozo mach.circ.HM h=0,6m D=600/1200	70,36	70,36	
P02EPW010	11,000 u	Pates PP 30x25	3,82	42,02	
P02EPT020	1,000 u	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	52,59	52,59	
Suma la partida.....					514,58
Costes indirectos.....					30,87
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>545,45</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U13EF056</b>	<b>ud</b>	<b>Wilo Bomba sumergible Rexa PRO V06DA-214/EAD</b> Suministro y conexionado de electrobomba sumergible multicelular de eje vertical con bridas, impulsor de acero inoxidable, modelo Wilo Rexa PRO V06DA-214/EAD, con cuadro de maniobra en armario metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos			
U01FY105	2,000 h	Oficial 1º fontanero	15,20	30,40	
U01FY110	2,000 h	Ayudante fontanero	12,00	24,00	
U01FY630	2,000 h	Oficial 1º electricista	14,80	29,60	
P26EM055	1,000 ud	Cuadro mando	837,82	837,82	
P26EBF056	1,000 ud	Wilo Bomba sumergible Rexa PRO V06DA-214/EAD	1.492,00	1.492,00	
P26EM046	1,000 ud	Válvula antirretorno (de bola)	242,00	242,00	
P26EM047	1,000 ud	Válvula de corte	247,00	247,00	
Suma la partida.....					2.902,82
Costes indirectos.....					174,17
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3.076,99</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SETENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>DZVE502</b>	<b>ud</b>	<b>VENTOSA/PURG.FUND. 60 MM</b> Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 60 mm. de diámetro interior, cierre metal/ metal, colocada en tubería de impulsión de aguas residuales, ijuntas reforzadas			
U01FY105	0,800 h	Oficial 1º fontanero	15,20	12,16	
U01FY106	0,800 h	Oficial 2º fontanero	13,20	10,56	
P26DV910	1,000 ud	Ventosa/purgador autom.D=60 mm	622,33	622,33	
Suma la partida.....					645,05
Costes indirectos.....					38,70
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>683,75</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U06SA025</b>	<b>ud</b>	<b>ARQUETA VÁLV. Y VENT.</b>			
		Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares,			
03.07	0,185 m3	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con	101,65	18,81	
U04PY001	0,023 m3	Agua	1,51	0,03	
A02A070	0,058 m3	MORTERO CEMENTO M-5	72,83	4,22	
A02A050	0,068 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	5,32	
U01AA007	1,754 h	Oficial primera	16,16	28,34	
U01AA011	1,585 h	Peón ordinario	14,12	22,38	
P01LT020	4,000 mud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	54,09	216,36	
P02EPT020	1,000 u	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	52,59	52,59	
		Suma la partida.....			348,05
		Costes indirectos.....		6,00%	20,88
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>368,93</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>APARTADO 1.2.3 BOMBEO VILACHÁN</b>					
<b>SUBAPARTADO 1.2.3.1 CONDUCCIONES</b>					
<b>EXCAVT01P</b>	<b>m3</b>	<b>EXCAV. EN ZANJA TODO TIPO DE TERRENO</b>			
		Excavación en zanja en todo tipo de terreno, incluso roca, con taludes adecuados en terreno compacto y utilización de jaulas o entibamiento en terrenos con peligro de derrumbe, con extracción			
U02FA001	0,025 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30	0,51	
U01AA011	0,120 h	Peón ordinario	14,12	1,69	
U01AA010	0,025 h	Peón especializado	14,14	0,35	
		Suma la partida.....			2,55
		Costes indirectos.....		6,00%	0,15
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,70</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					
<b>REELEX01P</b>	<b>m3</b>	<b>RELLENO ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN.</b>			
		M3. Relleno de zanjas con material seleccionado procedente de la excavación incluso compacta-			
U02FA001	0,030 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30	0,61	
U37BE355	0,110 h	Compactador manual	6,61	0,73	
U01AA011	0,110 h	Peón ordinario	14,12	1,55	
U01AA010	0,030 h	Peón especializado	14,14	0,42	
		Suma la partida.....			3,31
		Costes indirectos.....		6,00%	0,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,51</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS					
<b>E02ZS060</b>	<b>m3</b>	<b>EXC. Z.SANEAM. TDURO C/MARTROMP</b>			
		Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras proce-			
U01AA011	0,900 h	Peón ordinario	14,12	12,71	
M05RN050	0,190 h.	Minicargadora c/martillo romped.	40,50	7,70	
M05EC110	0,095 h.	Miniexcavadora hydr.cade. 1,2 t.	14,20	1,35	
M08RI010	0,900 h	Pisón vibrante 70 kg.	2,20	1,98	
		Suma la partida.....			23,74
		Costes indirectos.....		6,00%	1,42

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>25,16</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS					
<b>D360G533</b>	<b>ml</b>	<b>TUBERÍA POLIETILENO AD75/10 ATM</b>			
		Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=75 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación.			
U01AA007	0,250 h	Oficial primera	16,16	4,04	
U01AA009	0,250 h	Ayudante	14,30	3,58	
U04AA001	0,210 m3	Arena de río (0-5mm)	18,50	3,89	
U37OG533	1,050 ml	TubPolietil.AD75/10Atm	3,29	3,45	
		Suma la partida.....			14,96
		Costes indirectos.....		6,00%	0,90
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>15,86</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>F</b>	<b>m3</b>	<b>EXCAVACIÓN CIM. Y POZOS T.TRÁNSITO AG.</b>			
		Excavación en cimientos y pozos en terreno de tránsito, incluso agotamiento de agua, carga y			
U01AA007	0,040 h	Oficial primera	16,16	0,65	
M05EC020	0,040 h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	63,00	2,52	
M06MR230	0,040 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	10,55	0,42	
M07CB020	0,040 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,00	1,40	
M01DA050	0,070 h	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	8,79	0,62	
U01AA011	0,120 h	Peón ordinario	14,12	1,69	
		Suma la partida.....			7,30
		Costes indirectos.....		6,00%	0,44
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,74</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>E01AE010</b>	<b>m2</b>	<b>ENTIB. ZANJA &gt; 2M CON MADERA</b>			
		Entibación simple en zanjas mayores de 2 m de profundidad, mediante tabloncillos verticales, correas			
P01EM270	0,005 m3	Madera pino para entibaciones	168,41	0,84	
P01UC030	0,030 kg	Puntas 20x100	7,00	0,21	
U01FA103	0,600 h	Oficial 1ª encofrador	16,00	9,60	
		Suma la partida.....			10,65
		Costes indirectos.....		6,00%	0,64
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>11,29</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					
<b>SUBAPARTADO 1.2.3.2 EQUIPOS Y ACCESORIOS</b>					





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo N° 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U08ZMP110</b>	<b>ud</b>	<b>POZO PREF. HM M-H D=240c m. h=3,20m.</b> Pozo de registro prefabricado completo, de 245 cm. de diámetro interior y de 3,2 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40 de 20 cm. de espesor, ligeramente amada con mallazo, anillos de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y cono asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento 1/3 (M-160), recibido de patas y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.			
U01AA007	3,600 h	Oficial primera	16,16	58,18	
U01AA010	1,800 h	Peón especializado	14,14	25,45	
M07CG010	1,000 h	Camión con grúa 6 t.	45,00	45,00	
U04MA730	0,385 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/P/40/ I central	75,68	29,14	
P03AM070	1,130 m <sup>2</sup>	Malla 15x30x5 -1,424 kg/m <sup>2</sup>	0,78	0,88	
A02A050	0,002 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	0,16	
P02EPH090	2,000 u	Ani.pozo machihe.circ. HM h=1,25m D=1200	95,40	190,80	
P02EPH120	1,000 u	Cono pozo machihe.circ.HM h=0,6m D=600/1200	70,36	70,36	
P02EPW010	11,000 u	Patas PP 30x25	3,82	42,02	
P02EPT020	1,000 u	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	52,59	52,59	
				Suma la partida.....	514,58
				Costes indirectos.....	6,00% 30,87
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>545,45</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U13EF057</b>	<b>ud</b>	<b>Wilo Bomba sumergible KS 70DH DS</b> Suministro y conexionado de bomba sumergible multicelular de eje vertical con bridas, impulsor de acero inoxidable, modelo Wilo KS 70DHD S, con cuadro de maniobra en armario metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos			
U01FY105	2,000 h	Oficial 1º fontanero	15,20	30,40	
U01FY110	2,000 h	Ayudante fontanero	12,00	24,00	
U01FY630	2,000 h	Oficial 1º electricista	14,80	29,60	
P26EM055	1,000 ud	Cuadro mando	837,82	837,82	
P26EBF057	1,000	Wilo Bomba sumergible KS 70DH DS	6.557,00	6.557,00	
				Suma la partida.....	7.478,82
				Costes indirectos.....	6,00% 448,73
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7.927,55</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL NOVECIENTOS VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>DZVE501</b>	<b>ud</b>	<b>VENTOSA/PURG. FUND. 75 MM</b> Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 75 mm. de diámetro interior, cierre metal/ metal, colocada en tubería de impulsión de aguas residuales, ijuntas reforzadas			
U01FY105	0,800 h	Oficial 1º fontanero	15,20	12,16	
U01FY106	0,800 h	Oficial 2º fontanero	13,20	10,56	
P26DV915	1,000 ud	Ventosa/purgador autom.D=75 mm	866,22	866,22	
M05RN030	0,800 h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	39,00	31,20	
				Suma la partida.....	920,14
				Costes indirectos.....	6,00% 55,21
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>975,35</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>U06SA025</b>	<b>ud</b>	<b>ARQUETA VÁLV. Y VENT.</b> Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20P/20 I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares,			
03.07	0,185 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qh fabricado en central, con	101,65	18,81	
U04PY001	0,023 m <sup>3</sup>	Agua	1,51	0,03	
A02A070	0,058 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M-5	72,83	4,22	
A02A050	0,068 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	5,32	
U01AA007	1,754 h	Oficial primera	16,16	28,34	
U01AA011	1,585 h	Peón ordinario	14,12	22,38	
P01LT020	4,000 mud	Ladrillo perfor. tosco 25x12x7	54,09	216,36	
P02EPT020	1,000 u	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	52,59	52,59	
				Suma la partida.....	348,05
				Costes indirectos.....	6,00% 20,88
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>368,93</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

**APARTADO 1.2.4 BOMBEO ALBORÍS 1**  
**SUBAPARTADO 1.2.4.1 CONDUCCIONES**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>EXCAVT01P</b>	<b>m3</b>	<b>EXCAV. EN ZANJA TODO TIPO DE TERRENO</b> Excavación en zanja en todo tipo de terreno, incluso roca, con taludes adecuados en terreno compacto y utilización de jaulas o entibamiento en terrenos con peligro de derrumbe, con extracción			
U02FA001	0,025 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30	0,51	
U01AA011	0,120 h	Peón ordinario	14,12	1,69	
U01AA010	0,025 h	Peón especializado	14,14	0,35	
				Suma la partida.....	2,55
				Costes indirectos.....	6,00% 0,15
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,70</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>REELEX01P</b>	<b>m3</b>	<b>RELLENO ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN.</b> M3. Relleno de zanjas con material seleccionado procedente de la excavación incluso compacta-			
U02FA001	0,030 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30	0,61	
U37BE355	0,110 h	Compactador manual	6,61	0,73	
U01AA011	0,110 h	Peón ordinario	14,12	1,55	
U01AA010	0,030 h	Peón especializado	14,14	0,42	
				Suma la partida.....	3,31
				Costes indirectos.....	6,00% 0,20
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,51</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E02ZS060</b>	<b>m3</b>	<b>EXC. ZSANEAM. TDURO C/MARTROMP</b> Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con martillo rompedor, con extracción de tierras los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras proce-			
U01AA011	0,900 h	Peón ordinario	14,12	12,71	
M05RN050	0,190 h.	Minicargadora con martillo romped.	40,50	7,70	
M05EC110	0,095 h.	Minieexcavadora hidr.cade. 1,2 t.	14,20	1,35	
M08RI010	0,900 h	Pisón vibrante 70 kg.	2,20	1,98	





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Suma la partida.....			23,74
		Costes indirectos.....		6,00%	1,42
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>25,16</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

**D36OG530 ml TUBERÍA POLIETILENO AD 40/10 ATM**  
 Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=40 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente de excavación.

U01AA007	0,175 h	Oficial primera	16,16	2,83	
U01AA009	0,175 h	Ayudante	14,30	2,50	
U04AA001	0,210 m3	Arena de río (0-5mm)	18,50	3,89	
U37OG530	1,050 ml	Tub.Polietil.AD40/10Atm	0,96	1,01	
Suma la partida.....					10,23
Costes indirectos.....					6,00% 0,61
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>10,84</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**F m3 EXCAVACIÓN CIM. Y POZOS T.TRÁNSITO AG.**  
 Excavación en cimientos y pozos en terreno de tránsito, incluso agotamiento de agua, carga y

U01AA007	0,040 h	Oficial primera	16,16	0,65	
M05EC020	0,040 h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	63,00	2,52	
M06MR230	0,040 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	10,55	0,42	
M07CB020	0,040 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,00	1,40	
M01DA050	0,070 h	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	8,79	0,62	
U01AA011	0,120 h	Peón ordinario	14,12	1,69	
Suma la partida.....					7,30
Costes indirectos.....					6,00% 0,44
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>7,74</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**SUBPARTADO 1.2.4.2 EQUIPOS Y ACCESORIOS**

**U08ZMP110 ud POZO PREF. HM M-H D=240c m. h=3,20m.**  
 Pozo de registro prefabricado completo, de 245 cm. de diámetro interior y de 3,2 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40 de 20 cm. de espesor, ligeramente amada con mallazo, anillos de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y cono asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento 1/3 (M-160), recibido de paños y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno pe-

U01AA007	3,600 h	Oficial primera	16,16	58,18	
U01AA010	1,800 h	Peón especializado	14,14	25,45	
M07CG010	1,000 h	Camión con grúa 6 t.	45,00	45,00	
U04MA730	0,385 m3	Hormigón HA-25/P/40/ Central	75,68	29,14	
P03AM070	1,130 m2	Malla 15x30x5 -1,424 kg/m2	0,78	0,88	
A02A050	0,002 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	0,16	
P02EPH090	2,000 u	Ani.pozo machihe.circ. HM h=1,25m D=1200	95,40	190,80	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P02EPH120	1,000 u	Cono pozo mach.circ.HM h=0,6m D=600/1200	70,36	70,36	
P02EPW010	11,000 u	Pates PP 30x25	3,82	42,02	
P02EPT020	1,000 u	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	52,59	52,59	
Suma la partida.....					514,58
Costes indirectos.....					6,00% 30,87
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>545,45</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

**U13EF058 ud Wilo Bomba sumergible Drain TC40/10**  
 Suministro y conexionado de bomba sumergible multicelular de eje vertical con bridas, impulsor de acero inoxidable, modelo Wilo Drain TC40/10, con cuadro de maniobra en armario metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos

U01FY105	2,000 h	Oficial 1º fontanero	15,20	30,40	
U01FY110	2,000 h	Ayudante fontanero	12,00	24,00	
U01FY630	2,000 h	Oficial 1º electricista	14,80	29,60	
P26EM055	1,000 ud	Cuadro mando	837,82	837,82	
P26EM058	1,000 ud	Wilo Bomba sumergible Drain TC40/10	424,00	424,00	
P26EM050	1,000 ud	Válvula antirretorno (de bola)	166,00	166,00	
P26EM051	1,000 ud	Válvula de corte	77,00	77,00	
Suma la partida.....					1.588,82
Costes indirectos.....					6,00% 95,33
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.684,15</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

**DZVE500 ud VENTOSA/PURG.FUND. 40 MM**  
 Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 40 mm. de diámetro interior, cierre metal/ metal, colocada en tubería de impulsión de aguas residuales, ijuntas reforzadas

U01FY105	0,700 h	Oficial 1º fontanero	15,20	10,64	
U01FY106	0,700 h	Oficial 2º fontanero	13,20	9,24	
P26DV905	1,000 ud	Ventosa/purgador autom.D=40 mm.	283,29	283,29	
Suma la partida.....					303,17
Costes indirectos.....					6,00% 18,19
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>321,36</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

**U06SA025 ud ARQUETA VÁLV. Y VENT.**  
 Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20P/20I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares,

03.07	0,185 m3	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con	101,65	18,81	
U04PY001	0,023 m3	Agua	1,51	0,03	
A02A070	0,058 m3	MORTERO CEMENTO M-5	72,83	4,22	
A02A050	0,068 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	5,32	
U01AA007	1,754 h	Oficial primera	16,16	28,34	
U01AA011	1,585 h	Peón ordinario	14,12	22,38	
P01LT020	4,000 mud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	54,09	216,36	
P02EPT020	1,000 u	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	52,59	52,59	





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
					Suma la partida.....	348,05
				Costes indirectos.....	6,00%	20,88
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>368,93</b>	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

**APARTADO 1.2.5 BOMBEO ALBORÍS 2**  
**SUBAPARTADO 1.2.5.1 CONDUCCIONES**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
U02FA001	0,025 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30	0,51		
U01AA011	0,120 h	Peón ordinario	14,12	1,69		
U01AA010	0,025 h	Peón especializado	14,14	0,35		
Suma la partida.....					2,55	
Costes indirectos.....					6,00%	0,15
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,70</b>	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
U02FA001	0,030 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30	0,61		
U37BE355	0,110 h	Compactador manual	6,61	0,73		
U01AA011	0,110 h	Peón ordinario	14,12	1,55		
U01AA010	0,030 h	Peón especializado	14,14	0,42		
Suma la partida.....					3,31	
Costes indirectos.....					6,00%	0,20
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,51</b>	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
U01AA011	0,900 h	Peón ordinario	14,12	12,71		
M05RN050	0,190 h.	Minicargadora c/martillo romped.	40,50	7,70		
M05EC110	0,095 h.	Miniexcavadora hidr.cade. 1,2 t.	14,20	1,35		
M08RI010	0,900 h	Pisón vibrante 70 kg.	2,20	1,98		
Suma la partida.....					23,74	
Costes indirectos.....					6,00%	1,42
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>25,16</b>	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01AA007	0,250 h	Oficial primera	16,16	4,04	
U01AA009	0,250 h	Ayudante	14,30	3,58	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
U04AA001	0,210 m3	Areña de río (0-5mm)	18,50	3,89		
U37OG533	1,050 ml	Tub.Polietil.AD75/10Atm	3,29	3,45		
Suma la partida.....					14,96	
Costes indirectos.....					6,00%	0,90
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>15,86</b>	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
U01AA007	0,040 h	Oficial primera	16,16	0,65		
M05EC020	0,040 h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	63,00	2,52		
M06MR230	0,040 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	10,55	0,42		
M07CB020	0,040 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,00	1,40		
M01DA050	0,070 h	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	8,79	0,62		
U01AA011	0,120 h	Peón ordinario	14,12	1,69		
Suma la partida.....					7,30	
Costes indirectos.....					6,00%	0,44
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>7,74</b>	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**SUBAPARTADO 1.2.5.2 EQUIPOS Y ACCESORIOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
U08ZMP110	ud	<b>POZO PREF. HM M-H D=240cm. h=3,20m.</b> Pozo de registro prefabricado completo, de 245 cm. de diámetro interior y de 3,2 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40 de 20 cm. de espesor, ligeramete amada con mallazo, anillos de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y cono asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento 1/3 (M-160), recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno pe-				
U01AA007	3,600 h	Oficial primera	16,16	58,18		
U01AA010	1,800 h	Peón especializado	14,14	25,45		
M07CG010	1,000 h	Camión con grúa 6 t.	45,00	45,00		
U04MA730	0,385 m³	Hormigón HA-25/P/40/ I central	75,68	29,14		
P08AM070	1,130 m²	Malla 15x30x5 -1,424 kg/m2	0,78	0,88		
A02A050	0,002 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	0,16		
P02EPH090	2,000 u	Ani.pozo machihembrado. HM h=1,25m D=1200	95,40	190,80		
P02EPH120	1,000 u	Cono pozo machihembrado. HM h=0,6m D=600/1200	70,36	70,36		
P02EPW010	11,000 u	Pates PP 30x25	3,82	42,02		
P02EPT020	1,000 u	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	52,59	52,59		
Suma la partida.....					514,58	
Costes indirectos.....					6,00%	30,87
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>545,45</b>	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U13EF059	ud	<b>Sistema de elevación Wilo RexaLift FIT L2-22</b> Suministro y conexionado de sistema de elevación Wilo RexaLift FIT L2-22 con cuadro de maniobra en armario metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor			





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		y demás elementos			
U01FY105	2,000 h	Oficial 1º fontanero	15,20	30,40	
U01FY110	2,000 h	Ayudante fontanero	12,00	24,00	
U01FY630	2,000 h	Oficial 1º electricista	14,80	29,60	
P26EM055	1,000 ud	Cuadro mando	837,82	837,82	
P26EM059	1,000 ud	Sistema de elevación Wilo RexaLift FIT L2-22	7.268,00	7.268,00	

Suma la partida..... 8.189,82  
Costes indirectos..... 6,00% 491,39

**TOTAL PARTIDA..... 8.681,21**

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

**DZVE501 ud**

**VENTOSA/PURG. FUND. 75 MM**

Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 75 mm. de diámetro interior, cierre metal/ metal, colocada en tubería de impulsión de aguas residuales, ijuntas reforzadas y accesorios, completamente instalada.

U01FY105	0,800 h	Oficial 1º fontanero	15,20	12,16	
U01FY106	0,800 h	Oficial 2º fontanero	13,20	10,56	
P26DV915	1,000 ud	Ventosa/purgador autom.D=75 mm	866,22	866,22	
M05RN030	0,800 h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	39,00	31,20	

Suma la partida..... 920,14  
Costes indirectos..... 6,00% 55,21

**TOTAL PARTIDA..... 975,35**

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

**U06SA025 ud ARQUETA VÁLV. Y VENT.**

Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo toscó de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares,

03.07	0,185 m3	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con	101,65	18,81	
U04PY001	0,023 m3	Agua	1,51	0,03	
A02A070	0,058 m3	MORTERO CEMENTO M-5	72,83	4,22	
A02A050	0,068 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	5,32	
U01AA007	1,754 h	Oficial primera	16,16	28,34	
U01AA011	1,585 h	Peón ordinario	14,12	22,38	
P01LT020	4,000 mud	Ladrillo perfora. toscó 25x12x7	54,09	216,36	
P02EPT020	1,000 u	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	52,59	52,59	

Suma la partida..... 348,05  
Costes indirectos..... 6,00% 20,88

**TOTAL PARTIDA..... 368,93**

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

**APARTADO 1.2.6 BOMBEO FERROL  
SUBAPARTADO 1.2.6.1 CONDUCCIONES**

**EXCAVT01P m3 EXCAV. EN ZANJA TODO TIPO DE TERRENO**

Excavación en zanja en todo tipo de terreno, incluso roca, con taludes adecuados en terreno compacto y utilización de jaulas o entibamiento en terrenos con peligro de derrumbe, con extracción

U02FA001	0,025 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30	0,51	
U01AA011	0,120 h	Peón ordinario	14,12	1,69	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01AA010	0,025 h	Peón especializado	14,14	0,35	

Suma la partida..... 2,55  
Costes indirectos..... 6,00% 0,15

**TOTAL PARTIDA..... 2,70**

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

**REELEX01P m3 RELLENO ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN.**

		M3. Relleno de zanjas con material seleccionado procedente de la excavación incluso compacta-			
U02FA001	0,030 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30	0,61	
U37BE355	0,110 h	Compactador manual	6,61	0,73	
U01AA011	0,110 h	Peón ordinario	14,12	1,55	
U01AA010	0,030 h	Peón especializado	14,14	0,42	

Suma la partida..... 3,31  
Costes indirectos..... 6,00% 0,20

**TOTAL PARTIDA..... 3,51**

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

**E02ZS060 m3**

**EXC.Z.SANEAM. TDURO C/MARTROMP**

		Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras proce-			
U01AA011	0,900 h	Peón ordinario	14,12	12,71	
M05RN050	0,190 h.	Minicargadora c/martillo romped.	40,50	7,70	
M05EC110	0,095 h.	Minieexcavadora hidr.cade. 1,2 t.	14,20	1,35	
M08RI010	0,900 h	Pisón vibrante 70 kg.	2,20	1,98	

Suma la partida..... 23,74  
Costes indirectos..... 6,00% 1,42

**TOTAL PARTIDA..... 25,16**

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

**D36OG530 ml**

**TUBERÍA POLIETILENO AD 40/10 ATM**

		Ml. Tubería de polietileno alta densidad de D=40 mm. apta para uso alimentario, para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p.p. de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., y terminación de relleno con tierra procedente			
U01AA007	0,175 h	Oficial primera	16,16	2,83	
U01AA009	0,175 h	Ayudante	14,30	2,50	
U04AA001	0,210 m3	Arena de río (0-5mm)	18,50	3,89	
U37OG530	1,050 ml	Tub.Polietil.AD40/10Atm	0,96	1,01	

Suma la partida..... 10,23  
Costes indirectos..... 6,00% 0,61

**TOTAL PARTIDA..... 10,84**

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**F**

**m3 EXCAVACIÓN CIM. Y POZOS TTRÁNSITO AG.**

		Excavación en cimentados y pozos en terreno de tránsito, incluso agotamiento de agua, carga y			
U01AA007	0,040 h	Oficial primera	16,16	0,65	
M05EC020	0,040 h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	63,00	2,52	
M06MR230	0,040 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	10,55	0,42	
M07CB020	0,040 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,00	1,40	
M01DA050	0,070 h	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	8,79	0,62	





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01AA011	0,120 h	Peón ordinario	14,12	1,69	
		Suma la partida.....			7,30
		Costes indirectos.....		6,00%	0,44
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,74</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**SUBAPARTADO 1.2.6.2 EQUIPOS Y ACCESORIOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U08ZMP110	ud	<b>POZO PREF. HM M-H D=240c m. h=3,20m.</b> Pozo de registro prefabricado completo, de 245 cm. de diámetro interior y de 3,2 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40 de 20 cm. de espesor, ligeramente amada con mallazo, anillos de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y cono asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento 1/3 (M-160), recibido de patas y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.			
U01AA007	3,600 h	Oficial primera	16,16	58,18	
U01AA010	1,800 h	Peón especializado	14,14	25,45	
M07CG010	1,000 h	Camión con grúa 6 t.	45,00	45,00	
U04MA730	0,385 m³	Hormigón HA-25/P/40/ I central	75,68	29,14	
P03AM070	1,130 m²	Malla 15x30x5 -1.424 kg/m²	0,78	0,88	
A02A050	0,002 m³	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	0,16	
P02EPH090	2,000 u	Ani.pozo machihembrado circ. HM h=1,25m D=1200	95,40	190,80	
P02EPH120	1,000 u	Cono pozo machihembrado HM h=0,6m D=600/1200	70,36	70,36	
P02EPW010	11,000 u	Patas PP 30x25	3,82	42,02	
P02EPT020	1,000 u	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	52,59	52,59	
		Suma la partida.....			514,58
		Costes indirectos.....		6,00%	30,87
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>545,45</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U13EF058	ud	<b>Wilo Bomba sumergible Drain TC40/10</b> Suministro y conexionado de bomba sumergible multicelular de eje vertical con bridas, impulsor de acero inoxidable, modelo Wilo Drain TC40/10, con cuadro de maniobra en armario metálico impermeable conteniendo interruptores, diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos			
U01FY105	2,000 h	Oficial 1º fontanero	15,20	30,40	
U01FY110	2,000 h	Ayudante fontanero	12,00	24,00	
U01FY630	2,000 h	Oficial 1º electricista	14,80	29,60	
P26EM055	1,000 ud	Cuadro mando	837,82	837,82	
P26EM058	1,000 ud	Wilo Bomba sumergible Drain TC40/10	424,00	424,00	
P26EM050	1,000 ud	Válvula antirretorno (de bola)	166,00	166,00	
P26EM051	1,000 ud	Válvula de corte	77,00	77,00	
		Suma la partida.....			1.588,82
		Costes indirectos.....		6,00%	95,33
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1.684,15</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		con QUINCE CÉNTIMOS			
DZVE500	ud	<b>VENTOSA/PURG. FUND. 40 MM</b> Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 40 mm. de diámetro interior, cierre metal/ metal, colocada en tubería de impulsión de aguas residuales, juntas reforzadas			
U01FY105	0,700 h	Oficial 1º fontanero	15,20	10,64	
U01FY106	0,700 h	Oficial 2º fontanero	13,20	9,24	
P26DV905	1,000 ud	Ventosa/purgador autom.D=40 mm.	283,29	283,29	
		Suma la partida.....			303,17
		Costes indirectos.....		6,00%	18,19
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>321,36</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U06SA025	ud	<b>ARQUETA VÁLV. Y VENT.</b> Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20P/20I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón 20 cm. y tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares,			
03.07	0,185 m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con	101,65	18,81	
U04PY001	0,023 m³	Agua	1,51	0,03	
A02A070	0,058 m³	MORTERO CEMENTO M-5	72,83	4,22	
A02A050	0,068 m³	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	5,32	
U01AA007	1,754 h	Oficial primera	16,16	28,34	
U01AA011	1,585 h	Peón ordinario	14,12	22,38	
P01LT020	4,000 m²	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	54,09	216,36	
P02EPT020	1,000 u	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	52,59	52,59	
		Suma la partida.....			348,05
		Costes indirectos.....		6,00%	20,88
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>368,93</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 2 EDAR**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02AA502	m²	<b>DESB. Y LIMP. TERRENO O MÁQUINA CON TALA DE ÁRBOLES</b> M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, con tala y retirada de árboles y arbustos			
U01AA007	0,010 h	Oficial primera	16,16	0,16	
U01AA011	0,030 h	Peón ordinario	14,12	0,42	
MQ000043	0,002 h	Bulldozer sobre orugas 180 C.V.	34,32	0,07	
MQ000009	0,002 h	Pala cargadora sobre orugas.	31,25	0,06	
M11MM010	0,200 h	Motocírcula gasolina.L.=40cm. 1,32 CV	6,24	1,25	
		Suma la partida.....			1,96
		Costes indirectos.....		6,00%	0,12
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,08</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01TS051	m³	<b>TERRAPLÉN DE LA EXCAVACIÓN</b> Terraplén con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie			
U01AA006	0,015 h	Capataz	17,10	0,26	





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01AA011	0,015 h	Peón ordinario	14,12	0,21	
M08NM020	0,015 h	Motoincubadora de 200 CV	56,00	0,84	
M08CA110	0,015 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	26,40	0,40	
M08RT050	0,015 h	Rodillo vibrante autoprop. tandem 10 t.	38,00	0,57	

Suma la partida.....	2,28
Costes indirectos.....	6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,42</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E02C020</b>	<b>m3</b>	<b>DESMONTE T. DUROS MART ROMP.</b>			
		Desmonte a cielo abierto en terreno de consistencia dura, con medios mecánicos incluso empleo de martillo rompedor en caso necesario, con carga sobre camión de los productos resultan-			
M05RN060	0,130 h.	Retro-pala con martillo rompedor	46,29	6,02	
U01AA011	0,020 h	Peón ordinario	14,12	0,28	
MQ02	0,050 h	Camión basculante 12 T	39,00	1,95	

Suma la partida.....	8,25
Costes indirectos.....	6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,75</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 2.2 ARQUETA DE ENTRADA**  
**APARTADO 2.2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E02ZS050</b>	<b>m3</b>	<b>EXC. ZANJA SANEAM. TDURO MEC.</b>			
		Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras proce-			
M05EC110	0,125 h.	Miniexcavadora hidr.cade. 1,2 t.	14,20	1,78	
M08RI010	0,850 h	Pisón vibrante 70 kg.	2,20	1,87	
U01AA011	0,700 h	Peón ordinario	14,12	9,88	

Suma la partida.....	13,53
Costes indirectos.....	6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14,34</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**APARTADO 2.2.2 ARQUETA DE DESBASTE**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>RDM.200</b>	<b>ud</b>	<b>REJA DE DESBASTE MANUAL</b>			
		Sin descomposición	750,00		
		Costes indirectos.....	6,00%	45,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>795,00</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U01AA011</b>	<b>h</b>	<b>Peón ordinario</b>			
		Sin descomposición	14,12		
		Costes indirectos.....	6,00%	0,85	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>14,97</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con NOVENA Y SIETE CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 2.3 FOSASÉPTICA**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>APARTADO 2.3.1 ESTRUCTURA</b>					
<b>U05LAE010</b>	<b>m²</b>	<b>ENCOFRADO OCULTO ALZADOS MUROS</b>			
		Encofrado oculto en alzados de muros de hormigón amado, incluso clavazón y desencofrado, to-			
U01AA006	0,075 h	Capataz	17,10	1,28	
U01FA103	0,375 h	Oficial 1ª encofrador	16,00	6,00	
U01FA105	0,375 h	Ayudante encofrador	13,00	4,88	
M13EF020	1,000 m²	Encof. panel metal.5/10 m2. 50 p.	2,51	2,51	
P01EB010	0,003 m³	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	180,89	0,54	
P01DC010	0,200 l	Desencofrante p/encofrado metálico	1,71	0,34	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,00	0,14	
M13EF040	0,500 m	Fleje para encofrado metálico	0,28	0,14	

Suma la partida.....	15,83
Costes indirectos.....	6,00%

**TOTAL PARTIDA..... 16,78**

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U05LAA020</b>	<b>kg</b>	<b>ACERO CORR. B 500 S ALZADO MUROS</b>			
		Acero corrugado B 500 S, colocado en alzados de muros de hormigón amado, incluso p/p de			
U01AA006	0,002 h	Capataz	17,10	0,03	
U01FA201	0,007 h	Oficial 1ª ferralla	16,00	0,11	
U01FA204	0,007 h	Ayudante ferralla	13,50	0,09	
M02GE010	0,001 h	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,56	0,07	
P03ACC090	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,90	0,94	
P03AA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,93	0,01	

Suma la partida.....	1,25
Costes indirectos.....	6,00%

**TOTAL PARTIDA..... 1,33**

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>03.06</b>	<b>m3</b>	<b>Hormigón HA-30/P/20/IV+QB, centr. obra fábrica</b>			
		Hormigón para armar HA-30 N/m2. Tm ax. 20 mm. elaborado en central, incluso vertido con			
P01HC029	1,000 m3	Hormigón HM-30/P/20/Qb central	76,46	76,46	
U01AA007	0,200 h	Oficial primera	16,16	3,23	
U01AA010	0,500 h	Peón especializado	14,14	7,07	
U02QA010	0,400 h	Pluma grúa de 30 mts.	4,80	1,92	
M11HV120	0,200 h	Aguja eléct/c/convertid.gasolina D=79mm.	4,84	0,97	

Suma la partida.....	89,65
Costes indirectos.....	6,00%

**TOTAL PARTIDA..... 95,03**

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D02AA110</b>	<b>m³</b>	<b>HORMIGON HM-20/40 elab. obra</b>			
U01AA011	1,780 h	Peón ordinario	14,12	25,13	
P04CA001	0,225 t	Cemento CEM II/A-P 32,5 R Granel	64,51	14,51	
U04AA101	0,700 t	Areña de río (0-5mm)	12,30	8,61	
U02LA201	0,500 h	Hormigonera 250 l.	0,90	0,45	
U04AF101	1,400 t	Gravilla 20/40 mm.	26,00	36,40	
U04PY001	0,160 m3	Agua	1,51	0,24	

Suma la partida.....	85,34
Costes indirectos.....	6,00%





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>90,46</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVEN TA EUROS con CUAREN TA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>U05LAE020 m² ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS H.A.</b>					
Encofrado visto en alzados de muros de hormigón amado, incluso clavazón y desencofrado, totalmente					
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62	
U01FA103	0,475 h	Oficial 1ª encofrador	16,00	7,60	
U01FA105	0,475 h	Ayudante encofrador	13,00	6,18	
M13EM020	1,000 m²	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	2,35	2,35	
P01EB010	0,015 m³	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	180,89	2,71	
P01DC010	0,200 l	Desencofrante pñcofrado metálico	1,71	0,34	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,00	0,14	
Suma la partida.....					20,94
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>22,20</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
<b>APARTADO 2.3.2 EQUIPOS</b>					
<b>TD60FD ud Tapa de FD D=60cm y pates</b>					
U01AA007	3,600 h	Oficial primera	16,16	58,18	
U01AA010	1,800 h	Peón especializado	14,14	25,45	
A02A050	0,002 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	0,16	
P02EPW010	10,000 u	Pates PP 30x25	3,82	38,20	
P02EPT020	1,000 u	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	52,59	52,59	
Suma la partida.....					174,58
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>185,05</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
<b>CD01FS ud Chapa deflectora</b>					
U01AA007	0,500 h	Oficial primera	16,16	8,08	
U01AA010	0,500 h	Peón especializado	14,14	7,07	
CD01FS1	1,000 ud	Chapa deflectora colocada mediante tornillos empotrados	35,60	35,60	
Suma la partida.....					50,75
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>53,80</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					
<b>SV01FS ud Sistema de ventilación FD+anillos HM</b>					
U01AA007	0,150 h	Oficial primera	16,16	2,42	
U01AA010	0,150 h	Peón especializado	14,14	2,12	
P26TUE020	0,500 m	Tubo de fundición dúctil i junta D=100mm	21,40	10,70	
M07CG010	0,200 h	Camión con grúa 6 t.	45,00	9,00	
P02EPH091	2,000 ud	Anillo homigón 1000x500	42,53	85,06	
P02EPW010	2,000 u	Pates PP 30x25	3,82	7,64	
A02A050	0,002 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	0,16	
Suma la partida.....					117,10
Costes indirectos.....					6,00%

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>124,13</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICUATRO EUROS con TRECE CÉNTIMOS					
<b>APARTADO 2.3.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
<b>E02C021 m3 EXCAVACIÓN TERRENO DURO</b>					
Desmante a cielo abierto en terreno de consistencia dura, con de medios mecánicos incluso empleo de martillo rompedor en caso necesario, con carga sobre camión de los productos resultan-					
M05RN060	0,130 h.	Retro-pala con martillo rompedor	46,29	6,02	
U01AA011	0,020 h	Peón ordinario	14,12	0,28	
MQ02	0,050 h	Camión basculante 12 T	39,00	1,95	
Suma la partida.....					8,25
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>8,75</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO 2.4 REACTOR BIOLÓGICO</b>					
<b>APARTADO 2.4.1 ESTRUCTURA</b>					
<b>03.03 m3 HORMIGÓN HA-30 MUROS LATERALES</b>					
Hormigón amado HA-30 en alzados de muros de estribos, incluso preparación de la superficie de					
MQ13	0,150 h	Vibrador de aguja	3,14	0,47	
U01AA007	0,850 h	Oficial primera	16,16	13,74	
U01AA010	1,500 h	Peón especializado	14,14	21,21	
P04MA7231	1,000 m³	Hormigon HA-30/B/20/ IVa central	91,71	91,71	
Suma la partida.....					127,13
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>134,76</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>03.02 m3 HORMIGÓN HA-30 CIMEN TACIÓN</b>					
Hormigón amado HA-30 en zapatas y cimientos de muros, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado,					
MQ13	0,100 h	Vibrador de aguja	3,14	0,31	
U01AA007	0,200 h	Oficial primera	16,16	3,23	
U01AA010	0,500 h	Peón especializado	14,14	7,07	
P04MA7231	1,000 m³	Hormigon HA-30/B/20/ IVa central	91,71	91,71	
Suma la partida.....					102,32
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>108,46</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con CUAREN TA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>D04EF010 m3 HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT MANUAL</b>					
M3. Homigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m3, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado, regleado y curado, terminado. Según instrucción EHE.					
U01AA011	0,600 h	Peón ordinario	14,12	8,47	
A02FA400	1,000 m3	HORMIGÓN HL-150/P/20 CENTRAL	54,13	54,13	
Suma la partida.....					62,60
Costes indirectos.....					6,00%





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>66,36</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>U05CF010 m2 ENCOFRADO PLANO EN CIMENTOS MURO</b>					
Encofrado en cimientos de muro, incluso clavazón y desencofrado, terminado.					
U01AA006	0,050 h	Capataz	17,10	0,86	
U01FA103	0,250 h	Oficial 1º encofrador	16,00	4,00	
U01FA105	0,250 h	Ayudante encofrador	13,00	3,25	
M13EF020	1,000 m²	Encof. panel metal. 5/10 m2. 50 p.	2,51	2,51	
P01EB010	0,005 m³	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	180,89	0,90	
P01DC010	0,200 l	Desencofrante p/encofrado metálico	1,71	0,34	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,00	0,14	
M13EF040	0,500 m	Fleje para encofrado metálico	0,28	0,14	
Suma la partida.....					12,14
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>12,87</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>U05LAE010 m² ENCOFRADO OCULTO ALZADOS MUROS</b>					
Encofrado oculto en alzados de muros de hormigón amado, incluso clavazón y desencofrado, to-					
U01AA006	0,075 h	Capataz	17,10	1,28	
U01FA103	0,375 h	Oficial 1º encofrador	16,00	6,00	
U01FA105	0,375 h	Ayudante encofrador	13,00	4,88	
M13EF020	1,000 m²	Encof. panel metal. 5/10 m2. 50 p.	2,51	2,51	
P01EB010	0,003 m³	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	180,89	0,54	
P01DC010	0,200 l	Desencofrante p/encofrado metálico	1,71	0,34	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,00	0,14	
M13EF040	0,500 m	Fleje para encofrado metálico	0,28	0,14	
Suma la partida.....					15,83
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>16,78</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>U05LAA020 kg ACERO CORR. B 500 S ALZADO MUROS</b>					
Acero corrugado B 500 S, colocado en alzados de muros de hormigón armado, incluso p/p de					
U01AA006	0,002 h	Capataz	17,10	0,03	
U01FA201	0,007 h	Oficial 1º ferralla	16,00	0,11	
U01FA204	0,007 h	Ayudante ferralla	13,50	0,09	
M02GE010	0,001 h	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,56	0,07	
P03ACC090	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,90	0,94	
P03AA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,93	0,01	
Suma la partida.....					1,25
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,33</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>APARTADO 2.4.2 EQUIPOS</b>					
<b>U99A2 ud EQUIPO DE BIODISCOS</b>					
Sin descomposición					24.390,00
Costes indirectos.....					6,00%

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>25.853,40</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					
<b>APARTADO 2.4.3 MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>					
<b>E02C021 m3 EXCAVACIÓN TERRENO DURO</b>					
Desmante a cielo abierto en terreno de consistencia dura, con de medios mecánicos incluso empleo de martillo rompedor en caso necesario, con carga sobre camión de los productos resultan-					
M05RN060	0,130 h.	Retro-pala con martillo rompedor	46,29	6,02	
U01AA011	0,020 h	Peón ordinario	14,12	0,28	
MQ02	0,050 h	Camión basculante 12 T	39,00	1,95	
Suma la partida.....					8,25
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>8,75</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO 2.5 DECANTADOR SECUNDARIO</b>					
<b>APARTADO 2.5.1 ESTRUCTURA</b>					
<b>D04EF010 m3 HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL</b>					
M3. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m³, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por					
U01AA011	0,600 h	Peón ordinario	14,12	8,47	
A02FA400	1,000 m3	HORMIGÓN HL-150/P/20 CENTRAL	54,13	54,13	
Suma la partida.....					62,60
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>66,36</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>U05LAA020 kg ACERO CORR. B 500 S ALZADO MUROS</b>					
Acero corrugado B 500 S, colocado en alzados de muros de hormigón amado, incluso p/p de					
U01AA006	0,002 h	Capataz	17,10	0,03	
U01FA201	0,007 h	Oficial 1º ferralla	16,00	0,11	
U01FA204	0,007 h	Ayudante ferralla	13,50	0,09	
M02GE010	0,001 h	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,56	0,07	
P03ACC090	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,90	0,94	
P03AA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,93	0,01	
Suma la partida.....					1,25
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,33</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>U05LAE020 m² ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS HA.</b>					
Encofrado visto en alzados de muros de hormigón armado, incluso clavazón y desencofrado, totalmente					
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62	
U01FA103	0,475 h	Oficial 1º encofrador	16,00	7,60	
U01FA105	0,475 h	Ayudante encofrador	13,00	6,18	
M13EM020	1,000 m²	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	2,35	2,35	
P01EB010	0,015 m³	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	180,89	2,71	
P01DC010	0,200 l	Desencofrante p/encofrado metálico	1,71	0,34	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,00	0,14	
Suma la partida.....					20,94





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Costes indirectos.....		6,00%	1,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>22,20</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
<b>DMTHA251</b>	<b>m³</b>	<b>HORMIGON PARA ARMAR HA-30</b>			
		Hormigón para amar HA-30 N/mm2 Tmax. 20 mm. elaborado en central, incluso vertido con pluma grúa, vibrado y colocado, según NTE-EMS y EHE.			
U01AA007	0,350 h	Oficial primera	16,16	5,66	
U01AA011	0,400 h	Peón ordinario	14,12	5,65	
M11HV120	0,200 h	Aguja eléctrica/convertid.gasolina D=79mm.	4,84	0,97	
U02OA010	0,400 h	Pluma grúa de 30 mts.	4,80	1,92	
P04MA7231	1,000 m³	Hormigon HA-30/B/20/ IVa central	91,71	91,71	
		Suma la partida.....			105,91
		Costes indirectos.....		6,00%	6,35
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>112,26</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS					
<b>APARTADO 2.5.2 EQUIPOS</b>					
<b>D30FD007</b>	<b>ud</b>	<b>Equipos de decantador secundario</b>			
		Sin descomposición			21.069,09
		Costes indirectos.....		6,00%	1.264,15
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>22.333,24</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS					
<b>APARTADO 2.5.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
<b>E02C021</b>	<b>m3</b>	<b>EXCAVACIÓN TERRENO DURO</b>			
		Desmante a cielo abierto en terreno de consistencia dura, con de medios mecánicos incluso empleo de martillo rompedor en caso necesario, con carga sobre camión de los productos resultan-			
M05RN060	0,130 h.	Retro-pala con martillo rompedor	46,29	6,02	
U01AA011	0,020 h	Peón ordinario	14,12	0,28	
MQ02	0,050 h	Camión basculante 12 T	39,00	1,95	
		Suma la partida.....			8,25
		Costes indirectos.....		6,00%	0,50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,75</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO 2.6 CANAL PARSHALL</b>					
<b>APARTADO 2.6.1 CAUDALÍMETRO PARSHALL 1"</b>					
<b>CPLL01</b>	<b>ud</b>	<b>Canal Parshall prefabricado con equipo de medición de caudal</b>			
		Sin descomposición			911,37
		Costes indirectos.....		6,00%	54,68
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>966,05</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
<b>U01AA011</b>	<b>h</b>	<b>Peón ordinario</b>			
		Sin descomposición			14,12
		Costes indirectos.....		6,00%	0,85

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>14,97</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>U01AA007</b>	<b>h</b>	<b>Oficial primera</b>			
		Sin descomposición			16,16
		Costes indirectos.....		6,00%	0,97
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>17,13</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS					
<b>M02GE010</b>	<b>h</b>	<b>Grúa telescópica autoprop. 20 t.</b>			
		Sin descomposición			73,56
		Costes indirectos.....		6,00%	4,41
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>77,97</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>M05EN020</b>	<b>h</b>	<b>Excav.hidráulica neumáticos 84 CV</b>			
		Sin descomposición			40,26
		Costes indirectos.....		6,00%	2,42
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>42,68</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>APARTADO 2.6.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS CANAL</b>					
<b>E02ZS050</b>	<b>m3</b>	<b>EXC.ZANJA SANEAM. TDURO MEC.</b>			
		Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras proce-			
M05EC110	0,125 h.	Minieexcavadora hidr.cade. 1,2 t.		14,20	1,78
M08RI010	0,850 h	Pisón vibrante 70 kg.		2,20	1,87
U01AA011	0,700 h	Peón ordinario		14,12	9,88
		Suma la partida.....			13,53
		Costes indirectos.....		6,00%	0,81
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>14,34</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>APARTADO 2.6.3 ESTRUCTURA</b>					
<b>DZCIE003</b>	<b>ml</b>	<b>MURETE 0,5M ALTURA Y 30 CM ESPESOR HA-25/B/20/IIa FAB.CENTRAL.</b>			
		Murete de 0,5 m de altura y 30 cm de espesor en hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y			
U01AA007	0,550 h	Oficial primera		16,16	8,89
U01AA011	0,550 h	Peón ordinario		14,12	7,77
P39IA002	0,400 m2	Tabla machiembreda (5 usos)		0,65	0,26
P39IA005	0,005 m3	Madera escuadrada		89,59	0,45
P39IE001	1,000 ud	Accesorios de encofrado		0,58	0,58
P39IH001	0,020 kg	Desencofrante		2,19	0,04
U04M4731	0,150 m3	HORMIGON HA-25/B/20/IIa, fabricado en central vertido		66,82	10,02
		Suma la partida.....			28,01
		Costes indirectos.....		6,00%	1,68
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>29,69</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>03.05</b>	<b>m3</b>	<b>HORMIGÓN HA-25 BASE DE APOYO</b>			
		Homigón para amar HA-25 N/mm2. Tmax. 20 mm. elaborado en central, incluso vertido con			
U04MA730	1,000 m <sup>3</sup>	Homigón HA-25 P/40/ I central	75,68	75,68	
MQ13	0,100 h	Vibrador de aguja	3,14	0,31	
U01AA007	0,200 h	Oficial primera	16,16	3,23	
U01AA010	0,500 h	Peón especializado	14,14	7,07	
		Suma la partida.....			86,29
		Costes indirectos.....		6,00%	5,18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>91,47</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVEN TA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 2.7 ARQUETA DE TOMA DE MUESTRAS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>02.15</b>	<b>ud</b>	<b>ARQUETA DE TOMA DE MUESTRAS</b>			
		Arqueta de toma de muestras prefabricada en PRFV de 0,85 metros de diámetro y una altura de 1,25, incluso tabuladuras de entrada y salida y todos los accesorios interiores. Totalmente terminada y conectada al sistema de depura-			
M02GE010	0,500 h	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,56	36,78	
M05EN020	0,300 h	Excav. hidráulica neumáticos 84 CV	40,26	12,08	
P02DCC0254	1,000 ud	Arqueta toma de muestras	484,94	484,94	
U01AA011	1,000 h	Peón ordinario	14,12	14,12	
U01AA007	1,000 h	Oficial primera	16,16	16,16	
		Suma la partida.....			564,08
		Costes indirectos.....		6,00%	33,84
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>597,92</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS NOVEN TA Y SIETE EUROS con NOVEN TA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>03.05</b>	<b>m3</b>	<b>HORMIGÓN HA-25 BASE DE APOYO</b>			
		Homigón para amar HA-25 N/mm2. Tmax. 20 mm. elaborado en central, incluso vertido con			
U04MA730	1,000 m <sup>3</sup>	Homigón HA-25 P/40/ I central	75,68	75,68	
MQ13	0,100 h	Vibrador de aguja	3,14	0,31	
U01AA007	0,200 h	Oficial primera	16,16	3,23	
U01AA010	0,500 h	Peón especializado	14,14	7,07	
		Suma la partida.....			86,29
		Costes indirectos.....		6,00%	5,18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>91,47</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVEN TA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E02C021</b>	<b>m3</b>	<b>EXCAVACIÓN TERRENO DURO</b>			
		Desmante a cielo abierto en terreno de consistencia dura, con de medios mecánicos incluso empleo de martillo rompedor en caso necesario, con carga sobre camión de los productos resultan-			
M05RN060	0,130 h.	Retro-pala con martillo rompedor	46,29	6,02	
U01AA011	0,020 h	Peón ordinario	14,12	0,28	
MQ02	0,050 h	Camión basculante 12 T	39,00	1,95	
		Suma la partida.....			8,25
		Costes indirectos.....		6,00%	0,50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,75</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CÉNTIMOS</b>					
<b>SUBCAPÍTULO 2.8 POZO DE BARRENA</b>					
<b>APARTADO 2.8.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
<b>U07CSR040</b>	<b>m</b>	<b>SONDEO ROTOPERCUSIÓN D=8"5/8 0-100 m</b>			
		Reperforación para captación de aguas subterráneas, mediante rotoperforación, ampliando su diámetro de 8" 5/8 a 12" 1/4, y profundidad comprendida entre 0 y 100 m., incluso transporte de maquinaria, montaje y desmonta-			
U01AA007	0,226 h	Oficial primera	16,16	3,65	
U01AA010	0,678 h	Peón especializado	14,14	9,59	
M06AR020	0,226 h	Equip. perforación rotoperforación 8" 5/8	208,32	47,08	
		Suma la partida.....			60,32
		Costes indirectos.....		6,00%	3,62
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>63,94</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con NOVEN TA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>APARTADO 2.8.2 ESTRUCTURA</b>					
<b>E03CPE210</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERIA PVC J.E. D=160 mm.</b>			
		Tubería de PVC para saneamiento de 160 mm. diámetro interior y 3'9 mm. de espesor de pared, con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de la zanja, incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas			
P02TP320	1,000 m.	Tubo saneam.PVC junta goma D=160	7,72	7,72	
% 5	5,000 %	Material Auxiliar	7,70	0,39	
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62	
U01AA010	0,100 h	Peón especializado	14,14	1,41	
P01AA020	0,316 t	Arena de río 0/6 mm.	13,22	4,18	
		Suma la partida.....			15,32
		Costes indirectos.....		6,00%	0,92
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>16,24</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E03CPE209</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERIA PVC J.E. D=140mm</b>			
		Tubería de PVC para saneamiento de 140 mm. diámetro interior con junta elástica, asentada sobre cama de arena de 10 cm., relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de la zanja, incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada, y con p.p. de medios auxilia-			
P02TP319	1,000 m.	Tubo saneam.PVC junta goma D=140	6,75	6,75	
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62	
U01AA010	0,100 h	Peón especializado	14,14	1,41	
P01AA020	0,316 t	Arena de río 0/6 mm.	13,22	4,18	
		Suma la partida.....			13,96
		Costes indirectos.....		6,00%	0,84
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>14,80</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>A01AL020</b>	<b>m3</b>	<b>LECHADA CEM.1/2 CEM II/B-M 32,5R</b>			
		Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,56	46,14	
P01CC020	0,425 t.				
P01DW010	0,850 m3	Agua	0,91	0,77	
U01AA011	2,000 h	Peón ordinario	14,12	28,24	





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Suma la partida.....		75,15
			Costes indirectos.....	6,00%	4,51
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>79,66</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>01.01 ud</b>	<b>Tapa circular PVC</b>				
P02AC160	1,000 ud	Tapa arq. PVC circular D=500 mm.	40,37	40,37	
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62	
U01AA010	0,100 h	Peón especializado	14,14	1,41	
			Suma la partida.....		43,40
			Costes indirectos.....	6,00%	2,60
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>46,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS					
<b>03.06 m3</b>	<b>Homigón HA-30/P/20/IV+QB, centr. obra fábrica</b>				
Homigón para amar HA-30 N/m m2. Tmax. 20 mm. elaborado en central, incluso vertido con					
P01HC029	1,000 m3	Homigón HM-30/P/20/Qb central	76,46	76,46	
U01AA007	0,200 h	Oficial primera	16,16	3,23	
U01AA010	0,500 h	Peón especializado	14,14	7,07	
U02OA010	0,400 h	Pluma grúa de 30 mts.	4,80	1,92	
M11HV120	0,200 h	Aguja eléctc/convertid.gasolina D=79mm.	4,84	0,97	
			Suma la partida.....		89,65
			Costes indirectos.....	6,00%	5,38
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>95,03</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVEN TA Y CINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS					
<b>APARTADO 2.8.3 EQUIPOS</b>					
<b>U13BS050 ud</b>	<b>Bomba de agotamiento sumergible Grundfos SP 46-4</b>				
U01FY105	2,000 h	Oficial 1º fontanero	15,20	30,40	
U01FY110	2,000 h	Ayudante fontanero	12,00	24,00	
U01FY630	2,000 h	Oficial 1º electricista	14,80	29,60	
P13BS031	1,000 ud	Bomba de agotamiento sumergible Grundfos SP 46-4	4.491,00	4.491,00	
			Suma la partida.....		4.575,00
			Costes indirectos.....	6,00%	274,50
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>4.849,50</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO 2.9 ARQUETA DE VERTIDO</b>					
<b>U05LAE020 m2</b>	<b>ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS H.A.</b>				
Encofrado visto en alzados de muros de homigón amado, incluso clavazón y desencofrado, totalmente					
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62	
U01FA103	0,475 h	Oficial 1º encofrador	16,00	7,60	
U01FA105	0,475 h	Ayudante encofrador	13,00	6,18	
M13EM020	1,000 m2	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	2,35	2,35	
P01EB010	0,015 m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	180,89	2,71	
P01DC010	0,200 l	Desencofrante p/encofrado metálico	1,71	0,34	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,00	0,14	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Suma la partida.....		20,94
			Costes indirectos.....	6,00%	1,26
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>22,20</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
<b>U05LAA030 m3</b>	<b>ACERO ARMAR B 500 S</b>				
Acero para amar tipo B 500 S en barras corrugadas, elaborado y colocado.					
U01AA007	0,002 h	Oficial primera	16,16	0,03	
U01FA201	0,007 h	Oficial 1º ferralla	16,00	0,11	
U01FA204	0,007 h	Ayudante ferralla	13,50	0,09	
M02GE010	0,001 h	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,56	0,07	
P03ACC090	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,90	0,94	
P03AAA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,85	0,01	
			Suma la partida.....		1,25
			Costes indirectos.....	6,00%	0,08
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>1,33</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>DMTHA251 m3</b>	<b>HORMIGON PARA ARMAR HA-30</b>				
Homigón para armar HA-30 N/m m2. Tmax. 20 mm. elaborado en central, incluso vertido con pluma grúa, vibrado y colocado, según NTE-EMS y EHE					
U01AA007	0,350 h	Oficial primera	16,16	5,66	
U01AA011	0,400 h	Peón ordinario	14,12	5,65	
M11HV120	0,200 h	Aguja eléctc/convertid.gasolina D=79mm.	4,84	0,97	
U02OA010	0,400 h	Pluma grúa de 30 mts.	4,80	1,92	
P04MA7231	1,000 m3	Homigón HA-30/B/20/ IVa central	91,71	91,71	
			Suma la partida.....		105,91
			Costes indirectos.....	6,00%	6,35
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>112,26</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS					
<b>D04EF010 m3</b>	<b>HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL</b>				
M3. Homigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m3, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por					
U01AA011	0,600 h	Peón ordinario	14,12	8,47	
A02FA400	1,000 m3	HORMIGÓN HL-150/P/20 CENTRAL	54,13	54,13	
			Suma la partida.....		62,60
			Costes indirectos.....	6,00%	3,76
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>66,36</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>U01RF010 m3</b>	<b>RELLENO TRASDÓS O.F./MATERIAL EXCAVACIÓN</b>				
Relleno localizado en trasdós de obras de fábrica con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación					
U01AA007	0,025 h	Oficial primera	16,16	0,40	
U01AA011	0,250 h	Peón ordinario	14,12	3,53	
M08CA110	0,025 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	26,40	0,66	
M05RN010	0,025 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	32,64	0,82	
M08RL010	0,250 h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg.	5,00	1,25	





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Suma la partida.....			6,66
		Costes indirectos.....		6,00%	0,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,06</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>DPATE1530</b>	<b>m</b>	<b>ESCALERA PATE AC. GVZADO. 30X15 25MM COLOCADO</b>			
		Tapa metálica para pozo o arqueta perfectamente ejecutada y colocada, medición por metros cuadrados de tapa colocada. Incluye rejilla para ventilación de equipos y todos los elementos necesarios para su colocación, incluso soportes.			
		Pate acero galvanizado de dimensiones 30x15 cm y diámetro 25 mm, incluso anclajes y colocación			
U01AA007	0,020 h	Oficial primera	16,16	0,32	
P02EPW020	3,000 u	Pate acero galvanizado 30x25	4,37	13,11	
		Suma la partida.....			13,43
		Costes indirectos.....		6,00%	0,81
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>14,24</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>ATAPA001</b>	<b>m2</b>	<b>TAPA MET. PARA ARQUETA O POZO COLOC.</b>			
		Tapa metálica para pozo o arqueta perfectamente ejecutada y colocada, medición por metros cuadrados de tapa colocada. Incluye rejilla para ventilación de equipos y todos los elementos necesarios para su colocación, incluso soportes.			
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62	
U01AA011	0,100 h	Peón ordinario	14,12	1,41	
PTAPA001	1,000 m2	Tapa metálica para arqueta o pozo	17,28	17,28	
		Suma la partida.....			20,31
		Costes indirectos.....		6,00%	1,22
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>21,53</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E02C021</b>	<b>m3</b>	<b>EXCAVACIÓN TERRENO DURO</b>			
		Desmante a cielo abierto en terreno de consistencia dura, con de medios mecánicos incluso empleo de martillo rompedor en caso necesario, con carga sobre camión de los productos resultantes			
M05RN060	0,130 h.	Retro-pala con martillo rompedor	46,29	6,02	
U01AA011	0,020 h	Peón ordinario	14,12	0,28	
MQ02	0,050 h	Camión basculante 12 T	39,00	1,95	
		Suma la partida.....			8,25
		Costes indirectos.....		6,00%	0,50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,75</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 2.10 DEPÓSITO**

**APARTADO 2.10.1 ESTRUCTURA**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U05LAE010</b>	<b>m2</b>	<b>ENCOFRADO OCULTO ALZADOS MUROS</b>			
		Encofrado oculto en alzados de muros de hormigón amado, incluso clavazón y desencofrado, to-			
U01AA006	0,075 h	Capataz	17,10	1,28	
U01FA103	0,375 h	Oficial 1ª encofrador	16,00	6,00	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01FA105	0,375 h	Ayudante encofrador	13,00	4,88	
M13EF020	1,000 m2	Encof. panel metálico 1,5/10 m2. 50 p.	2,51	2,51	
P01EB010	0,003 m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	180,89	0,54	
P01DC010	0,200 l	Desencofrante p/encofrado metálico	1,71	0,34	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,00	0,14	
M13EF040	0,500 m	Fleje para encofrado metálico	0,28	0,14	

Suma la partida..... 15,83  
Costes indirectos..... 6,00% 0,95

**TOTAL PARTIDA..... 16,78**

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>03.04</b>	<b>m3</b>	<b>HORMIGÓN HA-30 DEPÓSITO MONOLÍTICO</b>			
		Hormigón para armar HA-30 N/m2. Tmax. 20 mm. elaborado en central, incluso vertido con			
P01HC112	1,000 m3	Hormigón HA-30/P/20/IV central	71,66	71,66	
U01AA007	0,200 h	Oficial primera	16,16	3,23	
U01AA010	0,500 h	Peón especializado	14,14	7,07	
U02OA010	0,400 h	Pluma grúa de 30 mts.	4,80	1,92	
M11HV120	0,200 h	Aguja eléct./convertid.gasolina D=79mm.	4,84	0,97	

Suma la partida..... 84,85  
Costes indirectos..... 6,00% 5,09

**TOTAL PARTIDA..... 89,94**

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>03.05</b>	<b>m3</b>	<b>HORMIGÓN HA-25 BASE DE APOYO</b>			
		Hormigón para armar HA-25 N/m2. Tmax. 20 mm. elaborado en central, incluso vertido con			
		pluma grúa, vibrado y colocado			
U04MA730	1,000 m3	Hormigón HA-25/P/40/ I central	75,68	75,68	
MQ13	0,100 h	Vibrador de aguja	3,14	0,31	
U01AA007	0,200 h	Oficial primera	16,16	3,23	
U01AA010	0,500 h	Peón especializado	14,14	7,07	

Suma la partida..... 86,29  
Costes indirectos..... 6,00% 5,18

**TOTAL PARTIDA..... 91,47**

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U05LAA021</b>	<b>kg</b>	<b>ACERO CORR. B 400 S</b>			
P03AC150	1,040 kg	Acero corrugado B 400 S/SD 12 mm	1,82	1,89	
U01AA006	0,002 h	Capataz	17,10	0,03	
U01FA201	0,007 h	Oficial 1ª ferralla	16,00	0,11	
U01FA204	0,007 h	Ayudante ferralla	13,50	0,09	
M02GE010	0,001 h	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,56	0,07	
P03AA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,93	0,01	

Suma la partida..... 2,20  
Costes indirectos..... 6,00% 0,13

**TOTAL PARTIDA..... 2,33**

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

**APARTADO 2.10.2 EQUIPOS**

5.13 ud

**EQ.DOSIF.CTE.HIPOCLOR**





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Equipo de dosificación de hipoclorito para desinfección de aguas destinadas al consumo humano, compuesto por bomba dosificadora de membrana de caudal constante, regulable manualmente del 10% al 100%, para un caudal máximo de dosificación de 20 l/h. y 5 kg/cm2. de presión de funcionamiento, provista de indicadores de tensión e inyección, carcasa de ABS y carátula de acero, incluso depósito de PE semitransparente de 350 l.			
U01FY630	1,000 h	Oficial 1ª electricista	14,80	14,80	
U01FY105	3,000 h	Oficial 1ª fontanero	15,20	45,60	
P17E040	1,000 ud	Bomb.dosif.membr. Q cte. 20 l/h	701,39	701,39	
P17E520	1,000 ud	Depósito PE para aditivos 350 l	91,19	91,19	
		Suma la partida.....			852,98
		Costes indirectos.....		6,00%	51,18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>904,16</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

**APARTADO 2.10.3 MOVIMIENTOS DE TIERRA**  
**E02C021 m3 EXCAVACIÓN TERRENO DURO**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Desmante a cielo abierto en terreno de consistencia dura, con de medios mecánicos incluso empleo de martillo rompedor en caso necesario, con carga sobre camión de los productos resultan-			
M05RN060	0,130 h.	Retro-pala con martillo rompedor	46,29	6,02	
U01AA011	0,020 h	Peón ordinario	14,12	0,28	
MQ02	0,050 h	Camión basculante 12 T	39,00	1,95	
		Suma la partida.....			8,25
		Costes indirectos.....		6,00%	0,50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,75</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 2.11 POZO DE FANGOS SECUNDARIOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Encofrado visto en alzados de muros de hormigón amado, incluso clavazón y desencofrado, totalmente			
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62	
U01FA103	0,475 h	Oficial 1ª encofrador	16,00	7,60	
U01FA105	0,475 h	Ayudante encofrador	13,00	6,18	
M13EM020	1,000 m <sup>2</sup>	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	2,35	2,35	
P01EB010	0,015 m <sup>3</sup>	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	180,89	2,71	
P01DC010	0,200 l	Desencofrante plástico metálico	1,71	0,34	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,00	0,14	
		Suma la partida.....			20,94
		Costes indirectos.....		6,00%	1,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>22,20</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Acero para armar tipo B 500 S en barras corrugadas, elaborado y colocado.			
U01AA007	0,002 h	Oficial primera	16,16	0,03	
U01FA201	0,007 h	Oficial 1ª ferralla	16,00	0,11	
U01FA204	0,007 h	Ayudante ferralla	13,50	0,09	
M02GE010	0,001 h	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,56	0,07	
P03ACC090	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,90	0,94	
P03AAA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,85	0,01	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Suma la partida.....			1,25
		Costes indirectos.....		6,00%	0,08
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,33</b>
		Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS			
<b>DMTHA251</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30</b>			
		Hormigón para armar HA-30 N/mm2. Tmax. 20 mm. elaborado en central, incluso vertido con			
U01AA007	0,350 h	Oficial primera	16,16	5,66	
U01AA011	0,400 h	Peón ordinario	14,12	5,65	
M11HV120	0,200 h	Aguja eléctrica/convertid.gasolina D=79mm.	4,84	0,97	
U02OA010	0,400 h	Pluma grúa de 30 mts.	4,80	1,92	
P04MA7231	1,000 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-30/B/20/ IVa central	91,71	91,71	
		Suma la partida.....			105,91
		Costes indirectos.....		6,00%	6,35
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>112,26</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Suma la partida.....			62,60
		Costes indirectos.....		6,00%	3,76
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>66,36</b>
		Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS			
<b>D04EF010</b>	<b>m3</b>	<b>HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL</b>			
		M3. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m3, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado, reglado y curado, terminado. Según instrucción EHE.			
U01AA011	0,600 h	Peón ordinario	14,12	8,47	
A02FA400	1,000 m3	HORMIGÓN HL-150/P/20 CENTRAL	54,13	54,13	
		Suma la partida.....			62,60
		Costes indirectos.....		6,00%	3,76
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>66,36</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Suma la partida.....			6,66
		Costes indirectos.....		6,00%	0,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,06</b>
		Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS			
<b>U01RF010</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>RELLENO TRASDÓS O.F./MATERIAL EXCAVACIÓN</b>			
		Relleno localizado en trasdós de obras de fábrica con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación			
U01AA007	0,025 h	Oficial primera	16,16	0,40	
U01AA011	0,250 h	Peón ordinario	14,12	3,53	
M08CA110	0,025 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	26,40	0,66	
M05RN010	0,025 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	32,64	0,82	
M08RL010	0,250 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	5,00	1,25	
		Suma la partida.....			6,66
		Costes indirectos.....		6,00%	0,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,06</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Suma la partida.....			66,70
		Costes indirectos.....		6,00%	4,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>70,70</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>DPATE1530</b>	<b>m</b>	<b>ESCALERA PATE AC. G.VZADO. 30X15 25MM COLOCADO</b>			





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Tapa metálica para pozo o arqueta perfectamente ejecutada y colocada, medición por metros cuadrados de tapa colocada. Incluye rejilla para ventilación de equipos y todos los elementos necesarios para su colocación, incluso soportes. Pais acero galvanizado de dimensiones 30x15 cm y diámetro 25 mm, incluso anclajes y colocación					
U01AA007	0,020 h	Oficial primera	16,16	0,32	
P02EPW020	3,000 u	Pais acero galvanizado 30x25	4,37	13,11	
				Suma la partida.....	13,43
				Costes indirectos.....	6,00%
					0,81
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14,24</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS					
<b>29EQ 07 ud STRO. E INST. SONDAS ELECTRONICAS DE NIVEL</b>					
Suministro e instalación de sondas electrónicas de nivel, en pozo o depósito, según detalles en					
PZNV001	1,000 ud	Juego completo sondas electronicas de nivel	837,82	837,82	
U01FY105	1,000 h	Oficial 1ª fontanero	15,20	15,20	
				Suma la partida.....	853,02
				Costes indirectos.....	6,00%
					51,18
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>904,20</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
<b>29EQ 09 ud BOMBA SUMERGIBLE SEG.40.09.2.1.502</b>					
U01AA010	0,333 h	Peón especializado	14,14	4,71	
P26EBF061	2,000 ud	Bomba sumergible Grundfos SEG.40.09.2.1.502 1.1 kW	2.046,00	4.092,00	
U01FY105	0,333 h	Oficial 1ª fontanero	15,20	5,06	
				Suma la partida.....	4.101,77
				Costes indirectos.....	6,00%
					246,11
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4.347,88</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>E02C021 m3 EXCAVACIÓN TERRENO DURO</b>					
Desmante a cielo abierto en terreno de consistencia dura, con medios mecánicos incluso empleo de martillo rompedor en caso necesario, con carga sobre camión de los productos resultantes					
M05RN060	0,130 h	Retro-pala con martillo rompedor	46,29	6,02	
U01AA011	0,020 h	Peón ordinario	14,12	0,28	
MQ02	0,050 h	Camión basculante 12 T	39,00	1,95	
				Suma la partida.....	8,25
				Costes indirectos.....	6,00%
					0,50
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,75</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO 2.12 POZO EDIFICIO DE CONTROL</b>					
<b>U05LAE020 m2 ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS H.A.</b>					
Encofrado visto en alzados de muros de hormigón amado, incluso clavazón y desencofrado, totalmente					
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62	
U01FA103	0,475 h	Oficial 1ª encofrador	16,00	7,60	
U01FA105	0,475 h	Ayudante encofrador	13,00	6,18	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M13EM020	1,000 m <sup>2</sup>	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	2,35	2,35	
P01EB010	0,015 m <sup>3</sup>	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	180,89	2,71	
P01DC010	0,200 l	Desencofrante p/encofrado metálico	1,71	0,34	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,00	0,14	
				Suma la partida.....	20,94
				Costes indirectos.....	6,00%
					1,26
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,20</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
<b>U05LAA030 m<sup>3</sup> ACERO ARMAR B 500 S</b>					
Acero para amarr tipo B 500 S en barras corrugadas, elaborado y colocado.					
U01AA007	0,002 h	Oficial primera	16,16	0,03	
U01FA201	0,007 h	Oficial 1ª ferralla	16,00	0,11	
U01FA204	0,007 h	Ayudante ferralla	13,50	0,09	
M02GE010	0,001 h	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,56	0,07	
P03ACC090	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,90	0,94	
P03AAA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,85	0,01	
				Suma la partida.....	1,25
				Costes indirectos.....	6,00%
					0,08
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,33</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>DMTHA251 m<sup>3</sup> HORMIGON PARA ARMAR HA-30</b>					
Hormigón para armar HA-30 N/m <sup>2</sup> . T <sub>max</sub> . 20 mm. elaborado en central, incluso vertido con pluma grúa, vibrado y colocado, según NTE-EMS y EHE.					
U01AA007	0,350 h	Oficial primera	16,16	5,66	
U01AA011	0,400 h	Peón ordinario	14,12	5,65	
M11HV120	0,200 h	Aguja eléctrica/convertid.gasolina D=79mm.	4,84	0,97	
U02OA010	0,400 h	Pluma grúa de 30 mts.	4,80	1,92	
P04MA7231	1,000 m <sup>3</sup>	Hormigon HA-30/B/20/ I Va central	91,71	91,71	
				Suma la partida.....	105,91
				Costes indirectos.....	6,00%
					6,35
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>112,26</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS					
<b>D04EF010 m<sup>3</sup> HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL</b>					
M3. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m <sup>3</sup> , con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por					
U01AA011	0,600 h	Peón ordinario	14,12	8,47	
A02FA400	1,000 m <sup>3</sup>	HORMIGÓN HL-150/P/20 CENTRAL	54,13	54,13	
				Suma la partida.....	62,60
				Costes indirectos.....	6,00%
					3,76
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>66,36</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>U01RF010 m<sup>3</sup> RELLENO TRASDÓS O.F./MATERIAL EXCAVACIÓN</b>					
Relleno localizado en trasdós de obras de fábrica con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación					
U01AA007	0,025 h	Oficial primera	16,16	0,40	
U01AA011	0,250 h	Peón ordinario	14,12	3,53	





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M08CA110	0,025 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	26,40	0,66	
M05RN010	0,025 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	32,64	0,82	
M08RL010	0,250 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	5,00	1,25	
		Suma la partida.....			6,66
		Costes indirectos.....		6,00%	0,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,06</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U38FD001</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>ENREJADO TRAMEX 30x30x20 GALVANIZADO</b>			
		Sin descomposición			66,70
		Costes indirectos.....		6,00%	4,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>70,70</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>DPATE1530</b>	<b>m</b>	<b>ESCALERA PATE AC. GV ZADO. 30X15 25MM COLOCADO</b>			
		Tapa metálica para pozo o arqueta perfectamente ejecutada y colocada, medición por metros cuadrados de tapa colocada. Incluye rejilla para ventilación de equipos y todos los elementos necesarios para su colocación, incluso soportes.			
		Pate acero galvanizado de dimensiones 30x15 cm y diámetro 25 mm, incluso anclajes y colocación			
U01AA007	0,020 h	Oficial primera	16,16	0,32	
P02EPW020	3,000 u	Pates acero galvanizado 30x25	4,37	13,11	
		Suma la partida.....			13,43
		Costes indirectos.....		6,00%	0,81
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>14,24</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>29EQ 07</b>	<b>ud</b>	<b>STRO. E INST. SONDAS ELECTRONICAS DE NIVEL</b>			
		Suministro e instalación de sondas electrónicas de nivel, en pozo o depósito, según detalles en Pliego, totalmente ajustadas e instaladas.			
PZNIV001	1,000 ud	Juego completo sondas electronicas de nivel	837,82	837,82	
U01FY105	1,000 h	Oficial 1º fontanero	15,20	15,20	
		Suma la partida.....			853,02
		Costes indirectos.....		6,00%	51,18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>904,20</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E02C021</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>EXCAVACIÓN TERRENO DURO</b>			
		Desmante a cielo abierto en terreno de consistencia dura, con de medios mecánicos incluso empleo de martillo rompedor en caso necesario, con carga sobre camión de los productos resultantes			
M05RN060	0,130 h.	Retro-pala con martillo rompedor	46,29	6,02	
U01AA011	0,020 h	Peón ordinario	14,12	0,28	
MQ02	0,050 h	Camión basculante 12 T	39,00	1,95	
		Suma la partida.....			8,25
		Costes indirectos.....		6,00%	0,50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,75</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>29EQ 10</b>	<b>ud</b>	<b>BOMBA SUMERGIBLE AGUAS RESIDUALES WILO REXA FIT V05DA-122/EAD1</b>			
U01AA010	0,333 h	Peón especializado	14,14	4,71	
U01FY105	0,333 h	Oficial 1º fontanero	15,20	5,06	
P26EBF062	2,000 ud	Bomba sumergible aguas residuales Wilo Rexa FIT	1.305,00	2.610,00	
		Suma la partida.....			2.619,77
		Costes indirectos.....		6,00%	157,19
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2.776,96</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con NOVENA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U01RF010</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>RELLENO TRASDÓS O.F./MATERIAL EXCAVACIÓN</b>			
		Relleno localizado en trasdós de obras de fábrica con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación			
U01AA007	0,025 h	Oficial primera	16,16	0,40	
U01AA011	0,250 h	Peón ordinario	14,12	3,53	
M08CA110	0,025 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	26,40	0,66	
M05RN010	0,025 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	32,64	0,82	
M08RL010	0,250 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	5,00	1,25	
		Suma la partida.....			6,66
		Costes indirectos.....		6,00%	0,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,06</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U05LAA030</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>ACERO ARMAR B 500 S</b>			
		Acero para amar tipo B 500 S en barras corrugadas, elaborado y colocado.			
U01AA007	0,002 h	Oficial primera	16,16	0,03	
U01FA201	0,007 h	Oficial 1º ferralla	16,00	0,11	
U01FA204	0,007 h	Ayudante ferralla	13,50	0,09	
M02GE010	0,001 h	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,56	0,07	
P03ACC090	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,90	0,94	
P03AAA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,85	0,01	
		Suma la partida.....			1,25
		Costes indirectos.....		6,00%	0,08
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,33</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>DMTHA251</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>HORMIGON PARA ARMAR HA-30</b>			
		Hormigón para armar HA-30 N/m <sup>2</sup> . T <sub>max</sub> . 20 mm. elaborado en central, incluso vertido con pluma grúa, vibrado y colocado, según NTE-EMS y EHE			
U01AA007	0,350 h	Oficial primera	16,16	5,66	
U01AA011	0,400 h	Peón ordinario	14,12	5,65	
M11HV120	0,200 h	Aguja eléctric/convertid.gasolina D=79mm.	4,84	0,97	
U02OA010	0,400 h	Pluma grúa de 30 mts.	4,80	1,92	
P04MA7231	1,000 m <sup>3</sup>	Hormigon HA-30/B/20/ IVa central	91,71	91,71	
		Suma la partida.....			105,91
		Costes indirectos.....		6,00%	6,35
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>112,26</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D02AA110</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>HORMIGON HM-20/40 elab. obra</b>			





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01AA011	1,780 h	Peón ordinario	14,12	25,13	
P04CA001	0,225 t	Cemento CEM II/A-P 32,5 R Granel	64,51	14,51	
U04AA101	0,700 t	Arena de río (0-5mm)	12,30	8,61	
U02LA201	0,500 h	Homígonera 250 l.	0,90	0,45	
U04AF101	1,400 t	Gravilla 20/40 mm.	26,00	36,40	
U04PY001	0,160 m3	Agua	1,51	0,24	
Suma la partida.....				85,34	
Costes indirectos.....				6,00%	5,12
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>90,46</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVEN TA EUROS con CUAREN TA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U05LAE020</b>	<b>m²</b>	<b>ENCOFRADO VISTO ALZADOS MUROS H.A.</b>			
Encofrado visto en alzados de muros de homígon amado, incluso clavazón y desencofrado, totalmente					
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62	
U01FA103	0,475 h	Oficial 1ª encofrador	16,00	7,60	
U01FA105	0,475 h	Ayudante encofrador	13,00	6,18	
M13EM020	1,000 m²	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	2,35	2,35	
P01EB010	0,015 m³	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	180,89	2,71	
P01DC010	0,200 l	Desencofrante pñcofrado metálico	1,71	0,34	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,00	0,14	
Suma la partida.....				20,94	
Costes indirectos.....				6,00%	1,26
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>22,20</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E07TL010</b>	<b>m²</b>	<b>TABIQUE HUECO SENCILLO 4cm.IN.T.MORT.M-5</b>			
Tabique de ladrillo cerámico hueco sencillo 24x11,5x4 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ repanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según					
U01AA007	0,370 h	Oficial primera	16,16	5,98	
U01AA011	0,370 h	Peón ordinario	14,12	5,22	
P01LH010	0,035 mud	Ladrillo hueco sencillo 24x11,5x4 cm.	83,50	2,92	
P01MC030	0,008 m³	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	65,85	0,53	
Suma la partida.....				14,65	
Costes indirectos.....				6,00%	0,88
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>15,53</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E27FP010</b>	<b>m²</b>	<b>PINT. PLÁST. B/COLOR INT-EXT BUENA ADHER.</b>			
Pintura plástica blanca o pigmentada, lisa mate tipo Vinimat, buena adherencia en interior o exterior climas benévolos, sobre placas de cartón-yeso, yeso y superficies de baja adherencia como					
U01FZ101	0,150 h	Oficial 1ª pintor	15,00	2,25	
U01FZ105	0,150 h	Ayudante pintor	11,50	1,73	
P25OZ040	0,080 l	E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int	7,67	0,61	
P25ES080	0,300 l	P. pl. int.éxt alta adherencia Vinimat	6,06	1,82	
P25WW220	0,200 ud	Pequeño material	1,00	0,20	
Suma la partida.....				6,61	
Costes indirectos.....				6,00%	0,40

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>7,01</b>
Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con UN CÉNTIMOS					
<b>E08PFA010</b>	<b>m²</b>	<b>ENFOSCADO BUENA VISTA M-5 VERTI.</b>			
Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con lana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramentos horizontales de 20 mm. de espesor, reglado i/p.p. de					
U01AA007	0,240 h	Oficial primera	16,16	3,88	
U01AA009	0,240 h	Ayudante	14,30	3,43	
A02A070	0,020 m³	MORTERO CEMENTO M-5	72,83	1,46	
Suma la partida.....				8,77	
Costes indirectos.....				6,00%	0,53
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>9,30</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREIN TA CÉN TIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E11EXG051</b>	<b>m²</b>	<b>SOLADO GRES PORC.31x31cm.C/ROD.C/SOL</b>			
Solado de baldosa de gres porcelánico de 31x31 cm. (AI,AlIa s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C2 s/EN-12004 Cleintex Flexible blanco, sobre recocado de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, p.p. de rodapié del mismo material de 7x31 cm., i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 Texjunt color y limpieza,					
U01AA007	0,450 h	Oficial primera	16,16	7,27	
U01AA009	0,450 h	Ayudante	14,30	6,44	
U01AA011	0,250 h	Peón ordinario	14,12	3,53	
P11CCC035	1,000 m²	RECRECIDO 5 cm. MORTERO M-5	8,86	8,86	
P08EXG051	1,100 m²	Bald.gres porcel 31x31 cm.	21,60	23,76	
P08EPP100	1,150 m	Rodapié gres porcelánico 7x31 cm.	4,10	4,72	
P01FJ060	0,500 kg	Mortero tapajuntas CG2 Texjunt color	0,87	0,44	
P01FA050	3,500 kg	Adhesivo int/ext C2ET Cleintex Flexible b1	1,01	3,54	
Suma la partida.....				58,56	
Costes indirectos.....				6,00%	3,51
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>62,07</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E08TAE010</b>	<b>m²</b>	<b>FALSO TECHO ESCAYOLA LISA</b>			
Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamiajes, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo					
U01AA007	0,230 h	Oficial primera	16,16	3,72	
U01AA008	0,230 h	Oficial segunda	15,34	3,53	
U01AA011	0,230 h	Peón ordinario	14,12	3,25	
P04TE010	1,100 m²	Placa escayola lisa 120x60 cm	5,47	6,02	
P04TS010	0,220 kg	Esparto en rollos	1,51	0,33	
A01A020	0,005 m³	PASTA DE ESCAYOLA	111,00	0,56	
Suma la partida.....				17,41	
Costes indirectos.....				6,00%	1,04
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>18,45</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E12AC012</b>	<b>m²</b>	<b>ALICA ZULEJO BLANCO 20X20cm.REC.MORT.</b>			
mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido					
U01AA007	0,250 h	Oficial primera	16,16	4,04	
U01AA008	0,250 h	Oficial segunda	15,34	3,84	
U01AA011	0,250 h	Peón ordinario	14,12	3,53	
P09ABC090	1,100 m²	Azulejo blanco 20x20 cm.	11,20	12,32	





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A02A022	0,025 m³	MORTERO CEM. M-5 C/MIGA ELAB. A MANO	71,54	1,79	
A01L090	0,001 m³	LECHADA CEM. BLANCO BL 22,5 X	115,23	0,12	
		Suma la partida.....			25,64
		Costes indirectos.....		6,00%	1,54
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>27,18</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
<b>E11CTB010</b>	<b>m²</b>	<b>SOL. T. U/NORMAL MICROG. 40x40 C/CLARO</b>			
		Solado de terrazo interior micrograno, uso normal s/norma UNE 127020, de 40x40 cm. en color claro, con pulido inicial en fábrica para pulido y abrillantado final en obra, con marca AENOR o en posesión de ensayos de tipo, en ambos casos con ensayos de tipo para la resistencia al deslizamiento/ resbalamiento, recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), i/cama de arena de 2 cm. de espesor, rejuntado con pasta para juntas, i/limpieza,			
U01AA007	0,300 h	Oficial primera	16,16	4,85	
U01AA011	0,300 h	Peón ordinario	14,12	4,24	
P08TB020	1,050 m²	Baldosa terrazo 40x40 cm. micrograno	10,25	10,76	
A02A160	0,030 m³	MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA	59,73	1,79	
P01FJ150	1,000 m²	Pasta para juntas de terrazo	0,38	0,38	
P08TW010	1,000 m²	Pulido y abri. in situ terrazo	6,18	6,18	
P01AA020	0,020 t	Arena de río 0/6 mm.	13,22	0,26	
		Suma la partida.....			28,46
		Costes indirectos.....		6,00%	1,71
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>30,17</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS					
<b>E08PEM010</b>	<b>m²</b>	<b>GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO</b>			
		Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales interiores de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación			
U01AA007	0,270 h	Oficial primera	16,16	4,36	
U01AA011	0,270 h	Peón ordinario	14,12	3,81	
A01A030	0,012 m³	PASTA DE YESO NEGRO	87,87	1,05	
A01A040	0,003 m³	PASTA DE YESO BLANCO	91,27	0,27	
P04RW060	0,215 m	Guardavivos plástico y metal	0,52	0,11	
		Suma la partida.....			9,60
		Costes indirectos.....		6,00%	0,58
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>10,18</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
<b>E14ACQ 090</b>	<b>u</b>	<b>BALCONA L.L.C.PRACT. 2H. MONOBLOC</b>			
		Carpintería de aluminio lacado en color, con rotura de puente térmico, en puertas balconeras practicables de 2 hojas para acristalar, mayores de 2 m2. y menores de 4 m2. de superficie total, compuesta por cerco con carriles para persiana y capitalizado monobloc, persiana de PVC, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm. y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco			
U01FX001	0,300 h	Oficial cerrajería	15,50	4,65	
U01FX003	0,150 h	Ayudante cerrajería	13,00	1,95	
P12PW010	4,000 m	Premarco aluminio	6,08	24,32	
P12ACQ120	1,000 m2	P.balcon. pract. r.p.t. monobloc 2h.	288,38	288,38	
		Suma la partida.....			319,30
		Costes indirectos.....		6,00%	19,16

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
					<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>338,46</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
<b>E14G040</b>	<b>u</b>	<b>P.BASCULANTE 2,5x2,1m</b>				
		Puerta basculante de 2,50x2,10 m. de 2 hojas articuladas 1/3 de aluminio lacado blanco, accionada manualmente por contrapesos, construida con cerco y bastidor de tubo de 2 mm. de espesor con doble refuerzo interior, bisagras, guías laterales, rodamientos, poleas, cable de acero anticorrosión para colgar contrapesos, pernios de seguridad, cajones de chapa de aluminio lacado blanco de 2 mm., cerradura y demás accesorios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).				
U01FX001	2,000 h	Oficial cerrajería	15,50	31,00		
U01FX003	2,000 h	Ayudante cerrajería	13,00	26,00		
P13CA040	1,000 ud	P.bascul. Al. lac. bco. 2,5x2,1	620,00	620,00		
		Suma la partida.....			677,00	
		Costes indirectos.....		6,00%	40,62	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>717,62</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS DIECISIETE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS						
<b>E13EPL040</b>	<b>u</b>	<b>P.P. LISA HUECA, MELAMINA-CERR. CERC/DTO.</b>				
		Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de melamina en color, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas moldeados de DM chapados de pino 70x10 mm. para pintar o lacar, en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, con				
U01FV010	1,000 h	Oficial 1ª carpintero	16,00	16,00		
U01FV015	1,000 h	Ayudante carpintero	14,00	14,00		
P11PD010	5,500 m	Cerco directo p.melix M. 70x50mm	6,90	37,95		
P11TR010	11,000 m	Tapajunt. DM MR pino melix 70x10	1,41	15,51		
P11CH040	1,000 ud	P.paso CLH melamina s/embocquill.	55,00	55,00		
P11RB040	3,000 ud	Pernio latón 80/95 mm. codillo	0,57	1,71		
P11WP080	18,000 ud	Tornillo ensamble zinc/pavón	0,04	0,72		
P11RP050	1,000 ud	Pomo latón normal con cerradura	8,50	8,50		
		Suma la partida.....			149,39	
		Costes indirectos.....		6,00%	8,96	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>158,35</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS						
<b>E14ALV030</b>	<b>u</b>	<b>VENTANA L.L.B.PRACT.2 HOJ.120x100cm</b>				
		Ventana practicable de 2 hojas de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 120x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre				
U01FX001	15,500 h	Oficial cerrajería	15,50	240,25		
U01FX003	13,000 h	Ayudante cerrajería	13,00	169,00		
P12PW010	6,080 m	Premarco aluminio	6,08	36,97		
P12ALV070	1,000 u	Ventana pract.2 hojas 120x100	189,85	189,85		
		Suma la partida.....			636,07	
		Costes indirectos.....		6,00%	38,16	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>674,23</b>	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS						
<b>E14ALV060</b>	<b>u</b>	<b>VENT. PROY-DESL 60x70 ALUMI LAC BLANCO</b>				





Proyecto fin de carrera: Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Ventana proyectante deslizante de una hoja de 60x70 cm, realizada en perfil de aluminio lacado en color blanco por aplicación de polvo de poliéster, para atornillar en premarco, con apertura y cierre manual, herrajes de deslizamiento y giro de aluminio, tacos deslizantes de poliamida, tornillería de acero inoxidable, sellante de silicona neutra en esquinas del cerco y junta de estanqueidad			
U01AA007	0,360 h	Oficial primera	16,16	5,82	
U01AA011	0,360 h	Peón ordinario	14,12	5,08	
PFVW15db	1,000 u	Premarco pino rojo 60x60 vent	4,61	4,61	
PFVL.1btaa	1,000 u	Vent proy-desl 60x60 Al lac bl	87,55	87,55	
		Suma la partida.....			103,06
		Costes indirectos.....		6,00%	6,18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>109,24</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS					
<b>E14PV070</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>PERS LAMAS PVC 40mm INSON BLANCO</b>			
		Persiana insonorizada enrollable de lamas de PVC de 40 mm de ancho útil y 15 mm de espesor, en color blanco, i/colocación, con una facturación mínima de 1.50 m2 por unidad.			
U01AA007	0,400 h	Oficial primera	16,16	6,46	
U01AA011	0,400 h	Peón ordinario	14,12	5,65	
P12PX110	1,100 m2	Pers lamas PVC 40mm inso blanco	23,08	25,39	
		Suma la partida.....			37,50
		Costes indirectos.....		6,00%	2,25
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>39,75</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>E09ICC020</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>CUB.TEJA CURVAS/TABLEROM-H</b>			
		Cubierta formada con tabicónes aligerados de ladrillo H/D, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5, separados 1 m. con maestra superior del mismo mortero, arriostrados transversalmente cada 2 m. aproximadamente según desnivel, para una altura media de 1 m. de cubierta, tablero machihembrado de 100x30x3,50 cm., capa de compresión de 3 cm. de idéntico mortero y teja cerámica curva roja de 40x19 cm. recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-2,5, i/p.p. de limas, caballetes, emboquillado,			
U01AA007	1,150 h	Oficial primera	16,16	18,58	
U01AA009	1,150 h	Ayudante	14,30	16,45	
P05TC010	35,000 ud	Teja curva roja 40x19	0,40	14,00	
P01LH020	0,034 mud	Ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm.	88,90	3,02	
P01LG180	4,000 ud	Rasillón cerámico m-h 100x30x4	0,92	3,68	
A02A070	0,050 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M-5	72,83	3,64	
A02A090	0,030 m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M-2,5	61,84	1,86	
		Suma la partida.....			61,23
		Costes indirectos.....		6,00%	3,67
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>64,90</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS					
<b>E27GL010</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>REVESTIMIENTO LISO EN FACHADAS</b>			
		Revestimiento liso aplicado con pistola o rodillo tipo Montokril, en paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficie, mano de imprimación y acabado con dos manos,			
U01FZ101	0,150 h	Oficial 1ª pintor	15,00	2,25	
U01FZ105	0,150 h	Ayudante pintor	11,50	1,73	
P25OZ040	0,070 l	E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int	7,67	0,54	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P25FF020	0,300 l	Revest. impermeable Montokril liso b/color	4,32	1,30	
P25WW220	0,080 ud	Pequeño material	1,00	0,08	
		Suma la partida.....			5,90
		Costes indirectos.....		6,00%	0,35
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>6,25</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
<b>E20WNP010</b>	<b>m</b>	<b>CANALÓN DE PVC DES. 12,5 cm.</b>			
		Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al homigón, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, completamente			
U01FY105	0,250 h	Oficial 1ª fontanero	15,20	3,80	
P17NP010	1,100 m	Canalón PVC redondo D=125mm.gris	3,95	4,35	
P17NP040	1,000 ud	Gafa canalón PVC red.equip.125mm	1,47	1,47	
P17NP070	0,150 ud	Conex.bajante PVC redon.D=125mm.	7,46	1,12	
		Suma la partida.....			10,74
		Costes indirectos.....		6,00%	0,64
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>11,38</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>E20WJP040</b>	<b>m</b>	<b>BAJANTE PVC PLUVIALES 125 mm.</b>			
		Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales			
U01FY105	0,150 h	Oficial 1ª fontanero	15,20	2,28	
P17VF040	1,100 m	Tubo PVC evac.pluv.j.eíst. 125 mm.	5,31	5,84	
P17VP070	0,300 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.pég. 125mm.	5,66	1,70	
P17JP080	0,750 ud	Colarín bajante PVC ccierre D125mm.	2,18	1,64	
		Suma la partida.....			11,46
		Costes indirectos.....		6,00%	0,69
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>12,15</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					
<b>E07LTH020</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>FÁB.1PLHD 8cm.+ LHS 50x20x4 MORTM-5</b>			
		Cerramiento formado por fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., 1 pie de espesor, enfoscado interiormente, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, cámara de aire de 5 cm. y tabique de rasillón hueco sencillo de 50x20x4 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, i/replanteo, nivelación, aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según RC-03, UNE-EN-998-1:2004, NTE-FFL, PTL y CTE-SE-F. Medido deduciendo huecos superiores a 1			
U01AA007	1,194 h	Oficial primera	16,16	19,30	
U01AA011	1,194 h	Peón ordinario	14,12	16,86	
P01LH020	0,085 mud	Ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm.	88,90	7,56	
P01LG090	10,500 ud	Rasillón cerámico 50x20x4 cm	0,31	3,26	
P01MC030	0,067 m <sup>3</sup>	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	65,85	4,41	
		Suma la partida.....			51,39
		Costes indirectos.....		6,00%	3,08





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>54,47</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>E05HFS025</b>	<b>m2</b>	<b>Fjdo unid ee70 25+5C 3,5m HA-30/P/20 cent</b>			
Forjado unid reccional de semiviguetas amadas y bovedillas cerámica de canto 25+5 cm, intereje 70 cm y luz 3,5 m, amado con acero B-500S y hormigonado con HA-30/P/20 de central,					
U01AA007	0,314 h	Oficial primera	16,16	5,07	
U01AA011	0,314 h	Peón ordinario	14,12	4,43	
PEHV.1DEB	1,750 m	Semiv arm 3,5m 25 SU 300	2,90	5,08	
DMTHA251	0,076 m³	HORMIGON PARA ARMAR HA-30	105,91	8,05	
U04PY001	0,100 m3	Agua	1,51	0,15	
PEHV.1BIB	6,700 ud	Bovedilla cerámica 70x25x25	1,09	7,30	
P03AC200	2,178 kg	Acero corrugado B 500 S	0,67	1,46	
P03AM011	1,200 m2	Mallazo ME 15x15 ø 4-4	1,12	1,34	
P39A060	0,300 m	Sopandado madera	4,12	1,24	
M11HRV04	0,100 h	Vibrd.gsln agj ø20-80 12000 rpm	0,92	0,09	
M02GT02	0,314 h	Grúa torre alt36m fl:35m Q1000kg	5,63	1,77	
Suma la partida.....					35,98
Costes indirectos.....				6,00%	2,16
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>38,14</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS					
<b>E02C021</b>	<b>m3</b>	<b>EXCAVACIÓN TERRENO DURO</b>			
Desmante a cielo abierto en terreno de consistencia dura, con de medios mecánicos incluso empleo de martillo rompedor en caso necesario, con carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.					
M05RN060	0,130 h.	Retro-pala con martillo rompedor	46,29	6,02	
U01AA011	0,020 h	Peón ordinario	14,12	0,28	
MQ02	0,050 h	Camión basculante 12 T	39,00	1,95	
Suma la partida.....					8,25
Costes indirectos.....				6,00%	0,50
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>8,75</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO 2.14 INSTALACIONES</b>					
<b>APARTADO 2.14.1 ABASTECIMIENTO</b>					
<b>D39GI455</b>	<b>ml</b>	<b>TUBERÍA PVC D= 32 MM P=10 KG/CM2.</b>			
Tubería de PVC de 32 mm. de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, sin incluir excavación y posterior relleno					
U01FR005	0,070 h	Jardinero especialista	13,00	0,91	
U01FR013	0,070 h	Peón ordinario jardinero	9,00	0,63	
U40AG250	1,000 ml	Tub.p.v.c. 32 mm./10 atm	0,97	0,97	
U40AG275	0,600 ud	Piezas de enlace P.V.C.	0,85	0,51	
Suma la partida.....					3,02
Costes indirectos.....				6,00%	0,18
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,20</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
<b>D39GI460</b>	<b>ml</b>	<b>TUBERÍA PVC D= 40 MM. P=10 KG/CM2.</b>			
Tubería de PVC de 40 mm. de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,31</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
<b>U12RB010</b>	<b>ud</b>	<b>BOCA RIEGO TIPO MADRID EQUIPADA</b>			
Boca de riego tipo Ayuntamiento de Madrid, diámetro de salida de 50 mm., completamente equipada,					
U01FY105	0,600 h	Oficial 1ª fontanero	15,20	9,12	
U01FY110	0,600 h	Ayudante fontanero	12,00	7,20	
P26PPL060	1,000 ud	Collarín PP para PE-PVC D=50mm.-1/2"	1,91	1,91	
P26RB010	1,000 ud	Boca riego Madrid fundición equipada	147,55	147,55	
Suma la partida.....					165,78
Costes indirectos.....				6,00%	9,95
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>175,73</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>E20VC032</b>	<b>ud</b>	<b>VÁLVULAS DE COMPUERTA DN32 mm.</b>			
Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, 32 mm de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.					
U01FY105	1,000 h	Oficial 1ª fontanero	15,20	15,20	
P17XC532	1,000 ud	Válvula compuerta metal (bridas) DN32	42,36	42,36	
P17FE500	2,000 ud	Brida plana roscada Zn DN 32 mm.	9,98	19,96	
Suma la partida.....					77,52
Costes indirectos.....				6,00%	4,65
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>82,17</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS					
<b>E20VC040</b>	<b>ud</b>	<b>VÁLVULAS DE COMPUERTA DN40 mm.</b>			
Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, 40 mm de diámetro, de latón, colocada					
U01FY105	1,000 h	Oficial 1ª fontanero	15,20	15,20	
P17XC550	1,000 ud	Válvula compuerta metal (bridas) DN90	85,43	85,43	
P17FE510	2,000 ud	Brida plana roscada Zn DN 40 mm.	10,19	20,38	
Suma la partida.....					121,01
Costes indirectos.....				6,00%	7,26
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>128,27</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIOCHO EUROS con VEINTISiete CÉNTIMOS					
<b>U06SA110</b>	<b>ud</b>	<b>ARQUETA ACOM.EN ACERA 40x40x60 cm.</b>			
Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida de 40x40x60 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado so-					





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01AA007	1,200 h	bre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral	16,16	19,39	
U01AA011	1,200 h	Oficial primera	14,12	16,94	
P01LT020	0,070 mud	Peón ordinario	54,09	3,79	
P01MC010	0,060 m3	Ladrillo perforado tosco 25x12x7	53,50	3,21	
P01MC040	0,020 m3	Mortero preparado en central (M-100)	50,09	1,00	
P26Q127	1,000 ud	Mortero 1/6 de central (M-40)	28,00	28,00	
U04MA110	0,042 m3	Retrocargadora neumáticos 100 CV	67,06	2,82	
		Suma la partida.....			75,15
		Costes indirectos.....	6,00%		4,51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>79,66</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D03DA004	ud	<b>ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm.</b> Arqueta para registro hidráulico de 51x51x80 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral	16,16	33,94	
U01AA007	2,100 h	Oficial primera	14,14	14,85	
U01AA010	1,050 h	Peón especializado	95,29	11,43	
A02AA510	0,120 m3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	110,67	2,77	
A01JF002	0,025 m3	MORTERO CEMENTO 1/2	11,25	11,25	
U05DA060	1,000 ud	Tapa H-A y cerco met 60x60x6	0,08	8,00	
U10DA001	100,000 ud	Ladrillo cerámico 24x12x7			
		Suma la partida.....			82,24
		Costes indirectos.....	6,00%		4,93
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>87,17</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D3Z6RA005	ud	<b>ARQUETA VALVULAS 110x110x180 cm</b> Arqueta para alojamiento de válvulas en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 250 mm., de 110x110x150 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	14,14	98,98	
U01AA010	7,000 h	Peón especializado	67,06	8,05	
U04MA110	0,120 m3	Homigón HM-20/P/20/I central	63,69	6,37	
A02A080	0,100 m3	Mortero cemento 1/6 M-40	78,19	0,31	
A02A050	0,004 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	85,34	15,36	
A02AA110	0,180 m3	HORMIGÓN H-100/40 elab. obra	922,00	64,54	
P10DA001	0,070 ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	52,78	52,78	
P01Q160	1,000 ud	Tapa fund. rgro. calzada trafico medio	16,16	113,12	
U01AA007	7,000 h	Oficial primera			
		Suma la partida.....			359,51
		Costes indirectos.....	6,00%		21,57

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>381,08</b>
Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
U01RZ030	ud	<b>RELLENO ZANJAS C/ARENA</b> Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado			
U01AA006	0,020 h	Capataz	17,10	0,34	
U01AA011	0,100 h	Peón ordinario	14,12	1,41	
P01AA031	2,000 t	Arena de río 0/6 sin transporte	8,80	17,60	
M07W010	40,000 h	km transporte áridos	0,09	3,60	
M08CA110	0,020 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	26,40	0,53	
M05RN030	0,020 h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	39,00	0,78	
M08RL010	0,100 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	5,00	0,50	
		Suma la partida.....			24,76
		Costes indirectos.....	6,00%		1,49
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>26,25</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01RZ010	m3	<b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN</b> Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del procedimiento-			
U01AA006	0,015 h	Capataz	17,10	0,26	
U01AA011	0,150 h	Peón ordinario	14,12	2,12	
M08CA110	0,015 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	26,40	0,40	
M05RN030	0,015 h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	39,00	0,59	
M08RL010	0,150 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	5,00	0,75	
		Suma la partida.....			4,12
		Costes indirectos.....	6,00%		0,25
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>4,37</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E02CM030	m3	<b>EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS</b> Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes.			
U01AA011	0,025 h	Peón ordinario	14,12	0,35	
M05RN030	0,050 h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	39,00	1,95	
		Suma la partida.....			2,30
		Costes indirectos.....	6,00%		0,14
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,44</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E02EM030	m3	<b>EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO</b> Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes.			
U01AA011	0,125 h	Peón ordinario	14,12	1,77	
M05EN030	0,250 h	Excav. hidráulica neumáticos 100 CV	84,00	21,00	
		Suma la partida.....			22,77
		Costes indirectos.....	6,00%		1,37





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>24,14</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

**APARTADO 2.14.2 ELECTRICIDAD**

**SUBAPARTADO 2.14.2.1 ALUMBRADO EXTERIOR**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D28EG420</b>	<b>ud</b>	<b>BACULO 10m.+LUMINARIA SIMPLE 250 w SAP</b> Báculo simple de 10 m. de altura y 2 m. de brazo, compuesto por los siguientes elementos: báculo troncocónico de chapa de acero galvanizado según normativa existente, provisto de caja de conexión y protección, conductor interior para 0,6/1 kV, pica de tierra, arqueta de paso y derivación de 0,40 cm. de ancho, 0,40 cm. de largo y 0,60 cm. de profundidad, provista de cerco y tapa de hierro fundido, cimentación realizada con homigón de 330 kg. de cemento/m3 de dosificación y pemos de			
U01FY630	0,800 h	Oficial 1ª electricista	14,80	11,84	
U01FY632	0,800 h	Oficial 2ª electricista	14,02	11,22	
U01AA007	0,800 h	Oficial primera	16,16	12,93	
U01AA008	0,800 h	Oficial segunda	15,34	12,27	
P31EG420	1,000 ud	Báculo 10m+luminaria 250 w SAP	170,07	170,07	
Suma la partida.....					218,33
Costes indirectos.....				6,00%	13,10
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>231,43</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D28EG420D</b>	<b>ud</b>	<b>BACULO 10m.+LUMINARIA DOBLE 250 w SAP</b> Báculo doble de 10 m. de altura y 2 m. de brazo, compuesto por los siguientes elementos: báculo troncocónico de chapa de acero galvanizado según normativa existente, provisto de caja de conexión y protección, conductor interior para 0,6/1 kV, pica de tierra, arqueta de paso y derivación de 0,40 cm. de ancho, 0,40 cm. de largo y 0,60 cm. de profundidad, provista de cerco y tapa de hierro fundido, cimentación realizada con homigón de 330 kg. de cemento/m3 de dosificación y pemos de			
U01FY630	1,200 h	Oficial 1ª electricista	14,80	17,76	
U01FY632	1,200 h	Oficial 2ª electricista	14,02	16,82	
U01AA007	1,200 h	Oficial primera	16,16	19,39	
U01AA008	1,200 h	Oficial segunda	15,34	18,41	
P31EG420	2,000 ud	Báculo 10m+luminaria 250 w SAP	170,07	340,14	
Suma la partida.....					412,52
Costes indirectos.....				6,00%	24,75
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>437,27</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D36YA005</b>	<b>ud</b>	<b>CIMENTACION P/BACULO</b> Cimentación para báculo de 120x120x80 cm., con hormigón HM-20/P/20 con cuatro redondos de anclaje con rosca, i/arqueta de derivación adosada a la cimentación de 55x55x60 cm. realizada con fábrica de medio pie de ladrillo recibido con mortero de cemento y arena de río, enfoscada interiormente,			
U04MA210	0,225 m3	Hormigón HM-20/P/40/1 central	67,06	15,09	
P39BH110	1,800 m2	Encofrado metálico 20 puestas	20,83	37,49	
P39GS001	1,000 ud	Co do de PVC D=100 mm	0,65	0,65	
P39ZF001	4,000 ud	Perno de anclaje	1,50	6,00	
P10DG001	75,000 ud	Ladrillo h. sencillo 25x12x4	0,08	6,00	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P39GN001	1,000 ud	Tapa de fundición 400x400	10,43	10,43	
M02FK001	0,010 h	Retroexcavadora s/neumat 117 CV	40,86	0,41	
M07CB020	0,010 h	Camión basculante 4x4 14 t.	35,00	0,35	
U01AA007	0,700 h	Oficial primera	16,16	11,31	
U01AA008	0,700 h	Oficial segunda	15,34	10,74	

Suma la partida..... 98,47  
Costes indirectos..... 6,00% 5,91

**TOTAL PARTIDA..... 104,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D38KA010</b>	<b>ml</b>	<b>LINEA ALUMBR. I/CANALIZ. Y CABLES</b> MI de línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 6 mm2 y neutro de 6 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de PVC corrugado de D=60 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,60 cm. de ancho por 0,90 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes y cama de arena compactada de 20 cm de espesor, i/cinta señalizadora colocada 20 cm sobre la cama de arena, i/compactación, sin reposición de acera o calzada, totalmente instalada, transporte, montaje y			
U01AA006	0,050 h	Capataz	17,10	0,86	
U01FY630	0,100 h	Oficial 1ª electricista	14,80	1,48	
U01FY632	0,100 h	Oficial 2ª electricista	14,02	1,40	
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62	
U01AA011	0,100 h	Peón ordinario	14,12	1,41	
A02HF001	0,540 m3	EXCAV. MEC-N. ZANJAS	8,18	4,42	
AZ0TA102	0,120 m3	RELLENO ARENA 0/5 MM EN ZANJAS	2,75	0,33	
AZ0TA101	0,420 m3	RELLENO ZANJAS MEC-N. S/APORT	4,96	2,08	
P39TA001	3,000 ml	Cable cobre 1 kv 6 mm2	1,75	5,25	
P39GK010	1,000 ml	Tubo PVC corrugado D=60 mm	0,98	0,98	
P60SA0015	1,000 ml	Cinta señalizadora línea eléctrica	0,11	0,11	
Suma la partida.....					19,94
Costes indirectos.....				6,00%	1,20
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>21,14</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

**SUBAPARTADO 2.14.2.2 DISTRIBUCIÓN BAJA TENSIÓN**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D38KA010BT</b>	<b>ml</b>	<b>LINEA DISTR. BT I/CANALIZ. D=120 mm Y CABLES 2X50+1X25mm2</b> MI de línea de distribución en baja tensión, desde centro de transformación, formada por conductores de cobre de 50 mm2 y neutro de 25 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de PVC corrugado de D=120 mm en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,60 cm. de ancho por 0,90 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes y asiento de hormigón en masa HM-20 de 10 cm de espesor bajo el cable embiendiendo éste hasta un espesor total de 35 cm, i/cinta señalizadora colocada 20 cm sobre el relleno de HM-20, i/compactación, sin reposición de acera o calzada, totalmente instalada, transporte, montaje			
U01AA006	0,050 h	Capataz	17,10	0,86	
U01FY630	0,130 h	Oficial 1ª electricista	14,80	1,92	
U01FY632	0,130 h	Oficial 2ª electricista	14,02	1,82	
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62	
U01AA011	0,100 h	Peón ordinario	14,12	1,41	
A02HF001	0,540 m3	EXCAV. MEC-N. ZANJAS	8,18	4,42	
A02AA510	0,072 m3	HORMIGÓN H-200/40 ekb. obra	95,29	6,86	





Documento 1: Memoria  
Anejo N° 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AZ0TA101	0,330 m3	RELLENO ZANJAS MEC-N. S/APORT	4,96	1,64	
P39Z120	1,000 m1	Tubo PVC corrugado D=120 mm	1,40	1,40	
P39TZ050	2,000 m1	Cable cobre 1kv 50 mm2	3,12	6,24	
P39TZ025	1,000 m1	Cable cobre 1kv 25 mm2	2,06	2,06	
P60SA0015	1,000 m1	Cinta señalizadora línea eléctrica	0,11	0,11	
				Suma la partida.....	30,36
				Costes indirectos.....	6,00%
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>32,18</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D00ABA105</b>	<b>ud</b>	<b>ARQUETA 100x100x100cm p/1 TUBO</b>			
Arqueta de conexión o paso y derivación de 1 tubo de conducción de PVC para conducción eléctrica con unas dimensiones exteriores de 100x100 y 100 cm de profundidad, con tapa y cerco de fundición con remate superior en HM-20 según planos, solera de hormigón HM-20, de fábrica de ladrillo macizo a 1 pie, enfoscada interiormente, cama de arena de espesor mínimo 10 cm, matados los filos del tubo de PVC de conducción eléctrica. Totalmente ejecutada y acabada según normas de la Dirección					
U01AA007	1,500 h	Oficial primera	16,16	24,24	
U01AA011	1,250 h	Peón ordinario	14,12	17,65	
P00CF1002	1,000 ud	Tapa fundición p/arqueta 100x100x100	34,82	34,82	
PZA RQ100	6,800 ud	Fabrica LM 12x12x5 1 pie	0,10	0,68	
U04MA210	0,125 m3	Hormigón HM-20/P/40/1 central	67,06	8,38	
A02AA510	0,072 m3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	95,29	6,86	
AZ0TA102	0,125 m3	RELLENO ARENA 0/5 MM EN ZANJAS	2,75	0,34	
A02A070	0,100 m3	MORTERO CEMENTO M-5	72,83	7,28	
				Suma la partida.....	100,25
				Costes indirectos.....	6,00%
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>106,27</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U01RZ018</b>	<b>m3</b>	<b>RELLENO CON MATERIAL EXCAVACIÓN</b>			
Relleno localizado en trasdós de obras de fábrica con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.					
U01AA011	1,150 h	Peón ordinario	14,12	16,24	
M08CA110	0,200 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	26,40	5,28	
M05PN030	0,018 h	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	66,50	1,20	
M08RI010	0,550 h	Pisón vibrante 70 kg.	2,20	1,21	
				Suma la partida.....	23,93
				Costes indirectos.....	6,00%
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>25,37</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E02ZM050</b>	<b>m3</b>	<b>EXC.ZANJA ROCA BL C/MARTROMP.</b>			
Excavación en zanjas, en terrenos de roca blanda o disgregada, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares					
M05RN060	0,400 h.	Retro-pala con martillo rompedor	46,29	18,52	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M05RN020	0,200 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	7,71	
U01AA011	0,700 h	Peón ordinario	14,12	9,88	
				Suma la partida.....	36,11
				Costes indirectos.....	6,00%
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>38,28</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

**SUBPARTADO 2.14.2.3 TRANSFORMACIÓN**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U09TT130</b>	<b>ud</b>	<b>TRANSF. SECO MT/BT 400 KVA</b>			
Transformador de media a baja tensión de 400 KVA. de potencia, aislamiento en seco, con bobinas encapsulados y moldeados en vacío en resina epoxi, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 15/20 kV., tensión secundaria 231/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11, tensión de cortocircuito 6%. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de B.T. 12/20 kV. unipolares					
U01FY630	26,000 h	Oficial 1º electricista	14,80	384,80	
U01FY632	26,000 h	Oficial 2º electricista	14,02	364,52	
P15BD050	1,000 ud	Transf. encapsulado 400 KVA	20.942,35	20.942,35	
P15BC200	1,000 ud	Puent.conex. 1x50 mm2 Al 12/20kV	1.076,62	1.076,62	
P15BC210	6,000 ud	Terminales enchufables	208,85	1.253,10	
P15BC220	1,000 ud	Rejilla de protección	278,09	278,09	
P01DW090	14,000 ud	Pequeño material	1,30	18,20	
				Suma la partida.....	24.317,68
				Costes indirectos.....	6,00%
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>25.776,74</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO MIL SETECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>DZTRA002</b>	<b>ud</b>	<b>CASETA CTRO. TRANSF. 7200*4800*3600 mm</b>			
Caseta prefabricada para contener dos transformadores, de dimensiones exteriores (largor ancho x alto) 7200*4800*3600 mm., formado por: envolvente de hormigón amado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las amaduras del hormigón entre si y al colector de tierra, según la norma RU 1303. Las puertas y rejillas presentaran una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de					
U01FY630	0,500 h	Oficial 1º electricista	14,80	7,40	
U01AA007	0,500 h	Oficial primera	16,16	8,08	
U01AA011	0,500 h	Peón ordinario	14,12	7,06	
PZTRA010	1,000 ud	Caseta C.T. 2 transformadores 7.2x4.8x3.6 m	13.700,00	13.700,00	
PZBT001	25,000 ud	Pequeño material	9,55	238,75	
MZCRA001	3,000 h	Grúa celosía s/camion 30 t.	49,82	149,46	
A02TK255	36,000 m2	COMPACTADO PISÓN COMPACTADOR	3,32	119,52	
				Suma la partida.....	14.230,27
				Costes indirectos.....	6,00%
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>853,82</b>



Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

TOTAL PARTIDA..... 15.084,09

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL OCHENTA Y CUATRO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>DZTRA003 ud CONEXION ARM. MEDIDA-MOD. CONTADOR</b>					
Conexión entre los transformadores de intensidad y tensión del módulo de medida en media tensión					
U01FY630	1,000 h	Oficial 1º electricista	14,80	14,80	
U01FY632	1,000 h	Oficial 2º electricista	14,02	14,02	
PZTRA601	10,000 ml	Tubo PVC rígido para der. ind. D= 23	5,25	52,50	
PZTRA602	120,000 ml	Conduc. rígido 750 V 2.5 mm2 cobre	1,95	234,00	
PZBT001	14,000 ud	Pequeño material	9,55	133,70	
Suma la partida.....				449,02	
Costes indirectos.....				6,00%	26,94
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>475,96</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>DZTRA004 ud PUESTA A TIERRA CENTRO TRANSF.</b>					
Redes de puesta a tierra de protección general y servicio para el neutro, en centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cia Suministradora, formada la primera de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm2. de sección y la segunda por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV, y 50 mm2. de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud					
U01FY632	8,000 h	Oficial 2º electricista	14,02	112,16	
PZTIE010	8,000 ud	Pica de t.t. 200/14.3 Fe + Cu	101,00	808,00	
PZTIE002	32,000 ml	Conducc. cobre desnudo 50 mm2	2,25	72,00	
PZTIE003	20,000 ml	Conducc. aisl. 0.6-1.0 kV 50 mm2 Cu	2,90	58,00	
PZBT001	27,000 ud	Pequeño material	9,55	257,85	
Suma la partida.....				1.308,01	
Costes indirectos.....				6,00%	78,48
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.386,49</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**APARTADO 2.14.3 SANEAMIENTO**  
**SUBAPARTADO 2.14.3.1 CONDUCCIONES SANEAMIENTO**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E02EM030 m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO</b>					
Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a					
U01AA011	0,125 h	Peón ordinario	14,12	1,77	
M05EN030	0,250 h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	84,00	21,00	
Suma la partida.....				22,77	
Costes indirectos.....				6,00%	1,37
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>24,14</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U01RZ030 ud RELLENO ZANJAS CARENA</b>					
Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado					
U01AA006	0,020 h	Capataz	17,10	0,34	
U01AA011	0,100 h	Peón ordinario	14,12	1,41	
P01AA031	2,000 t	Arena de río 0/6 sin transporte	8,80	17,60	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M07W010	40,000 h	km transporte áridos	0,09	3,60	
M08CA110	0,020 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	26,40	0,53	
M05RN030	0,020 h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	39,00	0,78	
M08RL010	0,100 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	5,00	0,50	
Suma la partida.....				24,76	
Costes indirectos.....				6,00%	1,49
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>26,25</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U01RZ010 m3 RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN</b>					
Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctoo-					
U01AA006	0,015 h	Capataz	17,10	0,26	
U01AA011	0,150 h	Peón ordinario	14,12	2,12	
M08CA110	0,015 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	26,40	0,40	
M05RN030	0,015 h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	39,00	0,59	
M08RL010	0,150 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	5,00	0,75	
Suma la partida.....				41,22	
Costes indirectos.....				6,00%	0,25
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>43,77</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U08EU001 ud SUMIDERO CALZADA FUND.51x34x60cm</b>					
Sumidero para recogida de pluviales en calzada, de dimensiones interiores 51x34 cm. y 60 cm. de profundidad, realizado sobre solera de hormigón en masa H-200 kg/cm2 Tmáx.20 de 10 cm. de espesor, con paredes de fábrica de ladrillo perforado ordinario de 1/2 pie de espesor, sentados con mortero de cemento 1/6 de cemento, enfoscada y bruñida interiormente, i/ rejilla de fundición de 60x40x3					
U01AA007	1,200 h	Oficial primera	16,16	19,39	
U01AA011	0,600 h	Peón ordinario	14,12	8,47	
A02AA510	0,072 m3	HORMIGÓN H-200/40 e lab. obra	95,29	6,86	
P01LT020	0,038 mud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	54,09	2,06	
A02A080	0,027 m3	Mortero cemento 1/6 M-40	63,69	1,72	
A02A050	0,011 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	78,19	0,86	
P02EDW070	1,000 ud	Rejilla/Marco FD D=510x340x30	36,00	36,00	
Suma la partida.....				75,36	
Costes indirectos.....				6,00%	4,52
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>79,88</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D03DA004	ud	<b>ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm.</b> Arqueta para registro hidráulico de 51x51x80 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo toscado de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM/20/P/20/I, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior			
U01AA007	2,100 h	Oficial primera	16,16	33,94	

U01AA007	0,200 h	Oficial primera	16,16	3,23	
U01AA010	0,200 h	Peón especializado	14,14	2,83	
U04AA001	0,070 m3	Arena de río (0-5mm)	18,50	1,30	
U37SE005	1,000 ml	Tubo PVC corrugado 200	5,87	5,87	
				Suma la partida.....	13,23
				Costes indirectos.....	0,79
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14,02</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con DOS CÉNTIMOS

**APARTADO 2.144 CONEXIÓN ELÉCTRICA Y ABASTECIMIENTO**  
**SUBAPARTADO 2.14.4.1 CONEXIÓN ELÉCTRICA**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01AA010	1,050 h	Peón especializado	14,14	14,85	
A02AA510	0,120 m3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	95,29	11,43	
A01JF002	0,025 m3	MORTERO CEMENTO 1/2	110,67	2,77	
U05DA060	1,000 ud	Tapa H-A y cerco met 60x60x6	11,25	11,25	
U10DA001	100,000 ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,08	8,00	
				Suma la partida.....	82,24
				Costes indirectos.....	4,93
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>87,17</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E03ZLR010	ud	<b>POZO LADRIREGISTRO D=80cm. h=1,00m.</b> Pozo de registro de 80 cm. de diámetro interior y de 100 cm. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo macizo toscado de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento, incluso con p.p. de recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y formación de brocal asimétrico en la coronación, para recibir el cerco y la tapa de hormigón			
U01AA007	3,800 h	Oficial primera	16,16	61,41	
U01AA010	2,500 h	Peón especializado	14,14	35,35	
U04MA210	0,135 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,06	9,05	
P03AM070	1,350 m2	Malla 15x30x5 -1,424 kg/m2	0,78	1,05	
P01LT020	0,250 mud	Ladrillo perfora. toscado 25x12x7	54,09	13,52	
P01MC040	0,125 m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	50,09	6,26	
P01MC010	0,045 m3	Mortero preparado en central (M-100)	53,50	2,41	
P02EPW010	3,000 u	Pates PP 30x25	3,82	11,46	
P02EPO010	1,000 ud	Tapa circular FD/40Tn junta insonoriz D=80	55,18	55,18	
				Suma la partida.....	195,69
				Costes indirectos.....	11,74
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>207,43</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D36SE005	ml	<b>TUBERIA PVC CORRUGADA 200 mm.</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y con unión por junta elástica. Colocado enzanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta			

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D038A010MT	ml	<b>LINEA ELECTR. MT I/CANLZ D=150mm Y CABLES 2X95+1X95mm2</b> Ml de línea eléctrica en media tensión, hasta centro de transformación, formada por conductor de Aluminio y aislamiento seco de 12/20 kV, canalizados bajo tubo de PVC corrugado de D=150 mm en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,60 cm. de ancho por 1,10 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes y asiento de hormigón en masa HM-20 de 10 cm de espesor bajo el cable embebiendo éste hasta un espesor total de 45 cm, i/cinta señalizadora colocada 20 cm sobre el relleno de HM-20, i/compactacion, sin reposición de			
U01AA006	0,050 h	Capataz	17,10	0,86	
U01FY630	0,130 h	Oficial 1º electricista	14,80	1,92	
U01FY632	0,130 h	Oficial 2º electricista	14,02	1,82	
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62	
U01AA011	0,100 h	Peón ordinario	14,12	1,41	
A02HF001	0,660 m3	EXCAV. MEC-N. ZANJAS	8,18	5,40	
A02AA510	0,072 m3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	95,29	6,86	
AZ0TA101	0,420 m3	RELLENO ZANJAS MEC-N. S/APORT	4,96	2,08	
P39Z150	1,000 ml	Tubo PVC corrugado D=150 mm	1,61	1,61	
P05MA0112	1,000 ml	Cable AI-RHV 12/20kV 3x95 mm2	23,91	23,91	
P06SA0015	1,000 ml	Cinta señalizadora línea eléctrica	0,11	0,11	
				Suma la partida.....	47,60
				Costes indirectos.....	2,86
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>50,46</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D00ABA105	ud	<b>ARQUETA 100x100x100cm p/1 TUBO</b> Arqueta de conexión o paso y derivación de 1 tubo de conducción de PVC para conducción eléctrica con unas dimensiones exteriores de 100x100 y 100 cm de profundidad, con tapa y cerco de fundición con remate superior en HM-20 según planos, solera de hormigón HM-20, de fábrica de ladrillo macizo a 1 pie, enfoscada interiormente, cama de arena de espesor mínimo 10 cm, matados los fi- los del tubo de PVC de conducción eléctrica. Totalmente ejecutada y acabada según normas de la Dirección			
U01AA007	1,500 h	Oficial primera	16,16	24,24	
U01AA011	1,250 h	Peón ordinario	14,12	17,65	
P00CF1002	1,000 ud	Tapa fundición p/arqueta 100x100x100	34,82	34,82	
PZARQ100	6,800 ud	Fabrica LM 12x12x5 1 pie	0,10	0,68	
U04MA210	0,125 m3	Hormigón HM-20/P/40/ I central	67,06	8,38	





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

A02AA510	0,072 m3	HORMIGÓN H-200/40 e lab. obra	95,29	6,86
AZ0TA102	0,125 m3	RELLENO ARENA 0/5 MM EN ZANJAS	2,75	0,34
A02A070	0,100 m3	MORTERO CEMENTO M-5	72,83	7,28
Suma la partida.....			100,25	
Costes indirectos.....			6,00%	6,02
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>106,27</b>	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con VEINTISIETE

**CÉNTIMOS**  
**DZTA101** m3 **RELLENO ZANJAS MEC-N. S/APORT**  
M3. Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios mecánicos.

U01AA011	0,008 h	Peón ordinario	14,12	0,11
M02FK001	0,080 h	Retroexcavadora s/neumat 117 CV	40,86	3,27
MZTR002	0,150 h	Rodillo vibr. manual tandem 800 kg	3,72	0,56
Suma la partida.....			3,94	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Costes indirectos.....			6,00%		0,24
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>4,18</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

**DZ6VA001** ud **CONEXION A LA RED ACTUAL MT**  
Conexión a la red actual, incluso autorizaciones, material, etc. En perfecto estado de funciona-

U01FY630	5,000 h	Oficial 1º electricista	14,80	74,00
U01FY632	5,000 h	Oficial 2º electricista	14,02	70,10
PT05TA06	1,000 ud	Autorizaciones y permisos conexion a red MT.	261,75	261,75
PT05TA07	1,000 ud	Material electrico conexion.	314,10	314,10
Suma la partida.....			719,95	
Costes indirectos.....			6,00%	43,20
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>763,15</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con

**QUINCE CÉNTIMOS**  
**E02ZM050** m3 **EXC.ZANJA ROCA BL C/MARTROMP.**  
Excavación en zanjas, en terrenos de roca blanda o disgregada, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxilia-

M05RN060	0,400 h.	Retro-pala con martillo rompedor	46,29	18,52
M05RN020	0,200 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	38,57	7,71
U01AA011	0,700 h	Peón ordinario	14,12	9,88
Suma la partida.....			36,11	
Costes indirectos.....			6,00%	2,17
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>38,28</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTIOCHO

**CÉNTIMOS**  
**APARTADO 2.14.5 URBANIZACIÓN**  
**SUBAPARTADO 2.14.5.1 CERRAMIENTO**  
**DZCIE001** ud **PUERTA MET. PRBLE. DOBLE HOJA 5X2 M**  
Puerta practicable de doble hoja, perfil de doble chapa, y malla de acero galvanizado de 5,0x2,0 m. de aluminio galvanizado verde, cerradura, herrajes de colgar y patillas de fijación a obra, elabo-

Suma la partida.....			28,01	
Costes indirectos.....			6,00%	1,68

U01AA011	1,950 h	Peón ordinario	14,12	27,53
PZCIE011	8,000 m2	Puerta practible. doble hoja alum. con malla ac. gvzdo.	91,70	733,60
U01FX001	1,950 h	Oficial cerrajería	15,50	30,23
A02A060	0,008 m3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	73,97	0,59
Suma la partida.....			791,95	
Costes indirectos.....			6,00%	47,52
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>839,47</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**DZCIE005** ud **PUERTA MET. PRBLE. UNA HOJA 1X2 M**  
Puerta practicable de doble hoja, perfil de doble chapa, y malla de acero galvanizado de 1,0x2,0 m. de aluminio galvanizado verde, cerradura, herrajes de colgar y patillas de fijación a obra, elabo-

U01AA011	1,950 h	Peón ordinario	14,12	27,53
PZCIE011	2,000 m2	Puerta practible. doble hoja alum. con malla ac. gvzdo.	91,70	183,40
Suma la partida.....			241,46	
Costes indirectos.....			6,00%	14,49
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>255,95</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**DZCIE002** ml **CIERRE C/MALLA GALVZDA. D/TORSION**  
Cercado con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 40/14 de 2,00 m. de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido

U01AA007	0,500 h	Oficial primera	16,16	8,08
U01AA011	0,250 h	Peón ordinario	14,12	3,53
P22KA053	0,080 ud	Poste arranque acero galv. de 2,00 m.	7,50	0,60
P22KA329	0,300 ud	Poste 200cm. tubo acero galv.diam.48	8,30	2,49
A02A060	0,008 m3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	73,97	0,59
P22KE054	1,000 m2	Malla galv.d/torsión DT40/14-100	1,26	1,26
Suma la partida.....			16,55	
Costes indirectos.....			6,00%	0,99
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>17,54</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**DZCIE003** ml **MURETE 0,5M ALTURA Y 30 CM ESPESOR HA-25/B/20/IIa FAB.CENTRAL**  
Murete de 0,5 m de altura y 30 cm de espesor en hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y

U01AA007	0,550 h	Oficial primera	16,16	8,89
U01AA011	0,550 h	Peón ordinario	14,12	7,77
P39IA002	0,400 m2	Tabla machiembrada (5 usos)	0,65	0,26
P39IA005	0,005 m3	Madera escuadrada	89,59	0,45
P39IE001	1,000 ud	Accesorios de encofrado	0,58	0,58
P39IH001	0,020 kg	Desencofrante	2,19	0,04
U04M4731	0,150 m3	HORMIGON HA-25/B/20/IIa, fabricado en central vertido	66,82	10,02
Suma la partida.....			28,01	
Costes indirectos.....			6,00%	1,68





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					
					<b>29,69</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
<b>SUBPARTADO 2.14.5.2 AJARDINAMIENTO</b>					
<b>U13PH005 m2 FORM.CÉSPED JARDÍN CLÁSICO&lt;1000</b>					
Formación de césped tipo pradera natural rústico, por siembra de una mezcla de Festuca arundinacea al 70% y Ray-grass al 30 %, en superficies hasta 1000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución de fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo, pase de rulo y preparación para la siembra,					
U01FR009	0,800 h	Jardinero	11,00	8,80	
U01FR013	0,800 h	Peón ordinario jardinero	9,00	7,20	
M10PN010	0,030 h	Motocultor normal	5,00	0,15	
M10MR030	0,008 h	Rodillo auto.90 cm. 1 kg/cm.gene	5,75	0,05	
P28DF060	0,100 kg	Fertilizante compl.césped NPK-Mg	1,15	0,12	
P28MP105	0,030 kg	Mezcla sem.césped jardín clásico	5,00	0,15	
P28DA100	0,005 m3	Mantillo limpio cribado	35,00	0,18	
Suma la partida.....					16,65
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>17,65</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>U13EE370 ud RHODODENDRON PONTICUM 0,6-0,8 CONT</b>					
Rhododendron ponticum (Rododendro) de 0,6 a 0,8 m. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,8x0,8x0,8 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de akorque y primer riego.					
U01FR009	0,050 h	Jardinero	11,00	0,55	
U01FR013	0,300 h	Peón ordinario jardinero	9,00	2,70	
M05PN110	0,030 h	Motocultor neumáticos 40 CV	31,25	0,94	
P28EE370	1,000 ud	Rhododendron ponticum 0,6-0,8 co	24,00	24,00	
P28DA130	0,400 kg	Substrato vegetal fertilizado	0,70	0,28	
U04PY001	0,030 m3	Agua	1,51	0,05	
Suma la partida.....					28,52
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>30,23</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS					
<b>SUBPARTADO 2.14.5.3 FIRMES Y PAVIMENTOS</b>					
<b>D38GH001 m2 CALZADA T-4 SECCION TIPO 4211</b>					
Firme flexible para tráfico pesado T4 sobre explanada E2, compuesto por 25 cm. de zahorra artificial					
U01AA011	0,500 h	Peón ordinario	14,12	7,06	
D38GJ230	0,120 tm	MBC AC-16 surf D.CON BETÚN Y FILLER	45,48	5,46	
U03RI080	1,000 m2	RIEGO DE IMPRIMACIÓN C60 BF5 IMP	0,46	0,46	
U03CZ015	0,350 m3	ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 60% MACHAQUEO	21,76	7,62	
Suma la partida.....					20,60
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>21,84</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y CUATRO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS					
<b>U04VBH040 m2 PAV. LOSETA CEM.BOTÓN GRIS20x20</b>					
Pavimento de loseta hidráulica color gris de 20x20 cm., con resaltes cilíndricos tipo botón, sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p.					
U01AA007	0,400 h	Oficial primera	16,16	6,46	
U01AA009	0,400 h	Ayudante	14,30	5,72	
U01AA011	0,200 h	Peón ordinario	14,12	2,82	
U04MA110	0,100 m3	Hormigón HM-20/P/20/ I central	67,06	6,71	
P08XVH040	1,000 m2	Loseta botones cem.gris 20x20 cm	5,02	5,02	
A01L080	0,001 m3	LECHADA CEMENTO 1/3 CEM II/B-P 32,5 N	65,10	0,07	
P08XW015	1,000 ud	Junta dilatación/m2 pavim.piezas	0,23	0,23	
A02A070	0,030 m3	MORTERO CEMENTO M-5	72,83	2,18	
Suma la partida.....					29,21
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>30,96</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>D36CA008 ml BORDILLO GRANITO RECTO 12x25</b>					
Bordillo de granito recto de 12x25 cm., sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 Tmáx. 40 de 10 cm. de espesor.					
U01AA010	0,250 h	Peón especializado	14,14	3,54	
U37CA002	1,000 ml	Bordillo granito recto 12x25cm	11,72	11,72	
A02AA510	0,017 m3	HORMIGÓN H-200/40 e lab. obra	95,29	1,62	
A02A070	0,001 m3	MORTERO CEMENTO M-5	72,83	0,07	
Suma la partida.....					16,95
Costes indirectos.....					6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>17,97</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO 2.15 CONDUCCIONES Y EQUIPOS</b>					
<b>EXCAVEDP m3 EXCAVACIÓN PARA CONDUCCIONES DENTRO DE LA E.D.A.R</b>					
Excavación de zanja poco profunda (hasta 0,6m), con taludes 1H:5V y anchura 0,5 m, para alojamiento de conducciones de todo tipo dentro de la propia E.D.A.R, con posterior relleno y retirada de tierras sobrantes para compensación de tierras dentro de la explanación de la parcela. Medición por					





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

U02FA001	0,350 h	Pala cargadora 1,30 M3.	20,30	7,11
U01AA011	0,120 h	Peón ordinario	14,12	1,69
U01AA010	0,350 h	Peón especializado	14,14	4,95

Suma la partida..... 13,75  
Costes indirectos..... 6,00% 0,83

**TOTAL PARTIDA..... 14,58**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO

CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U07TU010</b>	<b>m</b>	<b>CONDUCCION DUCTIL DN=100</b>			
		Tubería de fundición dúctil de 100 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada			
U01AA007	0,160 h	Oficial primera	16,16	2,59	
U01AA011	0,160 h	Peón ordinario	14,12	2,26	
U01FY105	0,090 h	Oficial 1º fontanero	15,20	1,37	
P26TUE020	1,000 m	Tubo de fundición dúctil i junta D=100mm	21,40	21,40	

Suma la partida..... 32,60  
Costes indirectos..... 6,00% 1,96

**TOTAL PARTIDA..... 34,56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>U07TU008</b>	<b>m</b>	<b>CONDUCCION DUCTIL DN=60</b>			
		Tubería de fundición dúctil de 60 mm de diámetro interior colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p de junta estándar colocada y medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada			
U01AA007	0,160 h	Oficial primera	16,16	2,59	
U01AA011	0,160 h	Peón ordinario	14,12	2,26	
U01FY105	0,090 h	Oficial 1º fontanero	15,20	1,37	
U04AA001	0,160 m3	Arena de río (0-5mm)	18,50	2,96	
M05EN020	0,050 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,26	2,01	
P02CVW010	0,002 kg	Lubricante tubos junta elástica	6,90	0,01	
P26TUE018	1,000 m	Tubo de fundición dúctil i junta D=60mm	19,10	19,10	

Suma la partida..... 30,30  
Costes indirectos..... 6,00% 1,82

**TOTAL PARTIDA..... 32,12**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con DOCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>P26VM100</b>	<b>ud</b>	<b>VÁLVULA DE MARIPOSA 100 mm</b>			
		Válvula mariposa de hierro fundido, PN-10, mando reductor manual y diámetro mando reductor manual mm; instalación sobre tubería en arqueta, según NTE/IFA-19.			
U01FY105	0,200 h	Oficial 1º fontanero	15,20	3,04	
U01AA008	0,200 h	Oficial segunda	15,34	3,07	
P26VM062	1,000 u	Válv.marip.reduc.c/el s.D=100mm	181,39	181,39	

Suma la partida..... 187,50

Costes indirectos..... 6,00% 11,25

**TOTAL PARTIDA..... 198,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>P26VM60</b>	<b>ud</b>	<b>VÁLVULA DE MARIPOSA 60 mm</b>			
		Válvula mariposa de hierro fundido, PN-10, mando reductor manual y diámetro mando reductor manual			
U01FY105	0,200 h	Oficial 1º fontanero	15,20	3,04	
U01AA008	0,200 h	Oficial segunda	15,34	3,07	
P26VM063	1,000 u	Válv.marip.reduc.c/el s.D=60mm	150,06	150,06	

Suma la partida..... 156,17  
Costes indirectos..... 6,00% 9,37

**TOTAL PARTIDA..... 165,54**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>FINSDF</b>	<b>ud</b>	<b>MEDIDOR DE CAUDAL DN-100</b>			
		MEDIDOR DE CAUDAL, DN-100. Dotado de totalizador, sensor electro-magnético para envío de señal a cuadro de mando para medición de caudal instantáneo y totalizador. Incluido p.p. de accesorios para su instalación. Instalado			
WE	1,000 ud	Medidor de caudal, DN-100	1.324,34	1.324,34	
U02OD001	1,619 h	Autogrúa pequeña	62,00	100,38	
U02SJ010	8,018 h	Grupo electrógeno 30 Kvas	4,27	34,24	
WDWQW	8,000 h	Grupo de soldar	50,00	400,00	
U01AA011	16,230 h	Peón ordinario	14,12	229,17	
U01FS001	15,000 h	Oficial soldador, alicatador	16,00	240,00	

Suma la partida..... 2.328,13  
Costes indirectos..... 6,00% 139,69

**TOTAL PARTIDA..... 2.467,82**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 3 SEGURIDAD Y SALUD**  
**SUBCAPÍTULO 3.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D41EA001</b>	<b>ud</b>	<b>CASCO DE SEGURIDAD</b>			
		Casco de seguridad con desudador, de plástico resistente al impacto mecánico, con atalaje adaptable			
		Sin descomposición			2,61
		Costes indirectos..... 6,00%			0,16

**TOTAL PARTIDA..... 2,77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D41EA601</b>	<b>ud</b>	<b>PROTECTORES AUDITIVOS</b>			
		Protector auditivo con arnés de fibra de vidrio y nylon, con almohadilla de PVC, cazoleta de ABS de forma			
U42EA601	1,000 ud	Protectores auditivos.	16,77	16,77	

Suma la partida..... 16,77  
Costes indirectos..... 6,00% 1,01

**TOTAL PARTIDA..... 17,78**





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D41EA220</b>	<b>ud</b>	<b>GAFAS CONTRA IMPACTOS</b>			
		Gafas panorámicas flexibles de vinilo ligero antiempañante de protección frente a proyecciones, con v			
U42EA220	1,000 ud	Gafas contra impactos.	11,36	11,36	
		Suma la partida.....		11,36	
		Costes indirectos.....	6,00%	0,68	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>12,04</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D41EA230</b>	<b>ud</b>	<b>GAFAS ANTIPOLVO</b>			
		Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.			
U42EA230	1,000 ud	Gafas antipolvo.	2,84	2,84	
		Suma la partida.....		2,84	
		Costes indirectos.....	6,00%	0,17	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,01</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,01</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con UN CÉNTIMO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D41EA201</b>	<b>ud</b>	<b>PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA</b>			
		Pantalla manual para soldador a base de fibra vulcanizada indeformable de 1.5 mm de grueso con visor de vidrio ahumado in tenso y sujeción para cabeza ajustable, con abatimiento por giro, control de calidad			
U42EA201	1,000 ud	Pantalla seguridad para soldador	12,90	12,90	
		Suma la partida.....		12,90	
		Costes indirectos.....	6,00%	0,77	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>13,67</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D41EA401</b>	<b>ud</b>	<b>MASCARILLA ANTIPOLVO</b>			
		Mascarilla autofiltrante de triple capa para ambientes de polvo.Homologado CE.			
U42EA401	1,000 ud	Mascarilla antipolvo	1,55	1,55	
		Suma la partida.....		1,55	
		Costes indirectos.....	6,00%	0,09	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,64</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D41EA410</b>	<b>ud</b>	<b>FILTRO RECAMBIO MASCARILLA</b>			
		Filtro recambio mascarilla.Homologado CE.			
U42EA410	1,000 ud	Filtr.recambio masc.antipol.	0,78	0,78	
		Suma la partida.....		0,78	
		Costes indirectos.....	6,00%	0,05	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>0,83</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D41EC520</b>	<b>ud</b>	<b>CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b>			
		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	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>23,42</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D41EC001</b>	<b>ud</b>	<b>MONO DE TRABAJO</b>			
		Mono de trabajo, homologado CE.			
U42EC001	1,000 ud	Mono de trabajo.	17,89	17,89	
		Suma la partida.....		17,89	
		Costes indirectos.....	6,00%	1,07	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>18,96</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>18,96</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D41EC010</b>	<b>ud</b>	<b>IMPERMEABLE</b>			
		Impermeable de trabajo, homologado CE.			
U42EC010	1,000 ud	Traje de agua amarillo-verde	5,86	5,86	
		Suma la partida.....		5,86	
		Costes indirectos.....	6,00%	0,35	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>6,21</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D41EC011</b>	<b>ud</b>	<b>PANTALÓN IMPERMEABLE</b>			
		Pantalón impermeable con cintura elástica.Homologado CE.			
U42EC011	1,000 ud	Pantalón impermeable	12,67	12,67	
		Suma la partida.....		12,67	
		Costes indirectos.....	6,00%	0,76	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>13,43</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D41EC500</b>	<b>ud</b>	<b>CINTURÓN ANTILUMBAGO</b>			
		Cinturón antilumbago o antivibratorio, para proteger la zona dorso-lumbar contra todo tipo de esfuerzo o malas posturas. Fabricado con soporte de tejido de lona roja con forro en la cara interior de algodón 100%, reforzado con skay grueso, cierre de hebillas. Diferentes tallas según perímetro cintura, desde 85			
U42EC500	1,000 ud	Cinturón antivibratorio.	17,45	17,45	
		Suma la partida.....		17,45	
		Costes indirectos.....	6,00%	1,05	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>18,50</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

<b>D41EC030</b>	<b>ud</b>	<b>MANDIL SOLDADOR SERRAJE</b>		
U42EC030	1,000 ud	Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	14,70	14,70
		Mandil de cuero para soldador		
		Suma la partida.....		14,70
		Costes indirectos.....	6,00%	0,88
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>15,58</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>D41EG401</b>	<b>ud</b>	<b>PAR POLAINAS SOLDADOR</b>		
U42EG401	1,000 ud	Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	10,41	10,41
		Par de polainas para soldador		
		Suma la partida.....		10,41
		Costes indirectos.....	6,00%	0,62
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>11,03</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TRES CÉNTIMOS

<b>CÓDIGO</b>	<b>CANTIDAD UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>IMPORTE</b>
---------------	--------------------	----------------	---------------	-----------------	----------------

<b>D41EE020</b>	<b>ud</b>	<b>PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.</b>		
U42EE020	1,000 ud	Par de guantes de soldador en serraje, de 34 cm de longitud, 5 dedos y forrado interior, contra riesgos	4,56	4,56
		Par de guantes para soldador.		
		Suma la partida.....		4,56
		Costes indirectos.....	6,00%	0,27
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>4,83</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>D41EC440</b>	<b>ud</b>	<b>ARNÉS SEGURIDAD CLASE C</b>		
U42EC440	1,000 ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos	21,46	21,46
		Arnés seguridad amarre dorsal		
		Suma la partida.....		21,46
		Costes indirectos.....	6,00%	1,29
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>22,75</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>D41EC550</b>	<b>ud</b>	<b>CUERDA AMARRE REGUL. POLIAM.</b>		
U42EC550	1,000 ud	Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14	15,63	15,63
		Amarre regulable poliamida		
		Suma la partida.....		15,63
		Costes indirectos.....	6,00%	0,94
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>16,57</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>D41EG001</b>	<b>ud</b>	<b>PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b>		
		Par de botas impermeables al agua y humedad de 30 cm de alto con suela antideslizante y forro de		

U42EG001	1,000 ud	nylon, Par de botas de agua.	12,46	12,46
		Suma la partida.....		12,46
		Costes indirectos.....	6,00%	0,75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>13,21</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

<b>D41EG010</b>	<b>ud</b>	<b>PAR BOTAS SEGUR. PUN.T. SERRAJE</b>		
U42EG010	1,000 ud	Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.	21,50	21,50
		Par de botas seguridad con punt.serr.		
		Suma la partida.....		21,50
		Costes indirectos.....	6,00%	1,29
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>22,79</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>CÓDIGO</b>	<b>CANTIDAD UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>IMPORTE</b>
---------------	--------------------	----------------	---------------	-----------------	----------------

<b>D41EG030</b>	<b>ud</b>	<b>PAR BOTAS AISLANTES</b>		
U42EG030	1,000 ud	Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	26,19	26,19
		Par de botas aislantes elect.		
		Suma la partida.....		26,19
		Costes indirectos.....	6,00%	1,57
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>27,76</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>D41EE012</b>	<b>ud</b>	<b>PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b>		
U42EE012	1,000 ud	Par de guantes de tejido algodón en espiga de color amarillo con palma, nudillos y uñeros de serraje, 5 dedos, impermeable, con forrado interior y elástico de ajuste en la muñeca, contra riesgos mecánicos,	2,26	2,26
		Par Guantes lona/serraje		
		Suma la partida.....		2,26
		Costes indirectos.....	6,00%	0,14
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>2,40</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

<b>D41EE014</b>	<b>ud</b>	<b>PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO</b>		
U42EE014	1,000 ud	Par de guantes de soldador en serraje, de 34 cm de longitud, 5 dedos y forrado interior, contra riesgos	0,47	0,47
		Par guantes piel vacuno		
		Suma la partida.....		0,47
		Costes indirectos.....	6,00%	0,03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>0,50</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

<b>D41EE016</b>	<b>ud</b>	<b>PAR GUANTES LATEX ANTICORTE</b>		
U42EE016	1,000 ud	Par de guantes de latex rugoso anticorte, homologado CE.	0,47	0,47
		Par guantes latex anticorte		





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

Suma la partida.....	0,47
Costes indirectos..... 6,00%	0,03
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,50</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

**D41EE030 ud PAR GUANTES AISLANTES**

U42EE030	1,000 ud	Par de guantes dieléctricos aislantes hasta 500 v, homologados CE. P.de guantes aislante electri	34,16	34,16
----------	----------	---	-------	-------

Suma la partida.....	34,16
Costes indirectos..... 6,00%	2,05
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>36,21</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 3.2 PROTECCIONES COLECTIVAS**

**D41GA350 ud PASARELA MONTAJE FORJADO**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

U01AA011	0,010 h	Peón ordinario	14,12	0,14	
U42GC205	4,500 m1	longitud con una anchura de 60 cm. y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. Tablón madera 0.20x0,07m-3 mt	3,00	13,50	

Suma la partida.....	13,64
Costes indirectos..... 6,00%	0,82
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14,46</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**D41CC230 m CINTA DE BALIZAMIENTO R/B**

U01AA011	0,100 h	Peón ordinario	14,12	1,41
U42CC230	1,000 m	Cinta de balizamiento refléc.	0,37	0,37

Suma la partida.....	1,78
Costes indirectos..... 6,00%	0,11
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,89</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**D41CC040 ud VALLA CONTENCIÓN PEATONES**

U01AA011	0,050 h	Peón ordinario	14,12	0,71
U42CC040	0,050 ud	Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso	31,75	1,59

Suma la partida.....	2,30
Costes indirectos..... 6,00%	0,14
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,44</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**D41GC001 m RED SEG.UG. PERÍMETRO FORJ. 1ª PUES.**

		Red de seguridad enperímetro de forjado de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. de		
--	--	---	--	--

U01AA011	0,250 h	Peón ordinario	14,12	3,53
U01AA008	0,250 h	Oficial segunda	15,34	3,84
U42GC010	0,030 ud	Pescante metálico.	54,81	1,64
U42GA001	6,000 m2	Red de seguridad h=10 m.	0,95	5,70
U42GC001	0,250 ud	Anclaje soporte pescante.	0,82	0,21
U42GC005	2,000 ud	Anclaje red a forjado.	0,32	0,64

Suma la partida.....	15,56
Costes indirectos..... 6,00%	0,93

**TOTAL PARTIDA..... 16,49**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**D41GC210 m BARANDILLA PUNTALES Y TABLÓN**

U01AA011	0,060 h	Peón ordinario	14,12	0,85
U01AA008	0,060 h	Oficial segunda	15,34	0,92
U42GC210	0,020 ud	Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tabloncillos de 0,20x0,07 m., incluso colocación y Soporte tipo puntal telescop1,7/3,1	8,84	0,18

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

U42GC205	1,000 m1	Tablón madera 0.20x0,07m-3 mt	3,00	3,00
U42GC015	0,060 ud	Pieza unión tablón a puntal	2,21	0,13

Suma la partida.....	5,08
Costes indirectos..... 6,00%	0,30

**TOTAL PARTIDA..... 5,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

**D41CA040 ud**

**CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE**

U01AA011	0,300 h	Peón ordinario	14,12	4,24
U42CA005	1,000 ud	Cartel indic. nr. 0.30x0.30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado	4,75	4,75
U42CA501	0,330 ud	Soporte metálico para señal	14,70	4,85
D02AA110	0,060 m³	HORMIGON HM-20/40 e1ab. obra	85,34	5,12

Suma la partida.....	18,96
Costes indirectos..... 6,00%	1,14

**TOTAL PARTIDA..... 20,10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

**D41CA010 ud SEÑAL STOP CON SOPORTE**

U01AA011	0,300 h	Peón ordinario	14,12	4,24
U42CA001	0,330 ud	Señal circular D=600 mm	76,92	25,38
U42CA501	0,330 ud	Soporte metálico para señal	14,70	4,85
D02AA110	0,060 m³	HORMIGON HM-20/40 e1ab. obra	85,34	5,12

Suma la partida.....	39,59
Costes indirectos..... 6,00%	2,38





Proyecto fin de carrera : Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>41,97</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS				
<b>D41CE001</b>	<b>ud</b>	<b>BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA</b>		
		Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos		
U01AA011	0,050 h	Peán ordinario	14,12	0,71
U42CE001	0,330 ud	Célula fotoeléctrica	30,91	10,20

Suma la partida.....	10,91
Costes indirectos.....	6,00%

**TOTAL PARTIDA..... 11,56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS				
<b>SPCS16cb</b>	<b>ud</b>	<b>Cono señ vial 70 refl amtz 5</b>		
		Cono de PVC para señalización vial de 70 cm de altura, en color rojo con franja reflectante, considerando		
MSCS16cb	0,200 ud	Cono señ vial 70cm refl	22,84	4,57
U01AA010	0,050 h	Peán especializado	14,14	0,71

<b>CÓDIGO</b>	<b>CANTIDAD UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>IMPORTE</b>
---------------	--------------------	----------------	---------------	-----------------	----------------

Suma la partida.....	5,28
Costes indirectos.....	6,00%

**TOTAL PARTIDA..... 5,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS				
<b>SPCS.1aa</b>	<b>ud</b>	<b>Señ refl tri peligro 70 s/caball</b>		
		Señal de tráfico triangular de peligro en chapa de acero galvanizada prelacada de 70 cm de lado, 1.8 mm de espesor y borde de rigidéz, con láminas adhesivas reflectantes, colocada sobre caballete,		
MSCS.1aa	0,200 ud	Señal refl tri peligro 70cm	51,28	10,26
MSCS.9a	0,200 ud	Caballete señales 70-90-ø60cm	23,38	4,68
U01AA010	0,050 h	Peán especializado	14,14	0,71

Suma la partida.....	15,65
Costes indirectos.....	6,00%

**TOTAL PARTIDA..... 16,59**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 3.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

<b>SPCL1a</b>	<b>ud</b>	<b>Exti polvo seco ABC 21A-113B 6kg 3 u</b>		
		Extintor manual de polvo químico seco ABC polivalente, presión incorporada, 6 kg de agente extintor.		
MSIE.1a	0,333 ud	Extintor polvo seco ABC 21A-113B 6kg	57,97	19,30
U01AA008	0,100 h	Oficial segunda	15,34	1,53

Suma la partida.....	20,83
Costes indirectos.....	6,00%

**TOTAL PARTIDA..... 22,08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS				
<b>SPCL2a</b>	<b>ud</b>	<b>Extintor CO2 34B 5 kg 3 usos</b>		
		Extintor manual de CO2 (nieve carbónica), de 5 kg de agente extintor, para fuegos de origen eléctrico,		

MSIE.2a	0,333 ud	Extintor CO2 34B 5 kg	101,09	33,66
U01AA008	0,100 h	Oficial segunda	15,34	1,53

Suma la partida.....	35,19
Costes indirectos.....	6,00%

**TOTAL PARTIDA..... 37,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS				
<b>SPCL3a</b>	<b>ud</b>	<b>Chaquetón nomex p/exti incid 2 usos</b>		
		Chaquetón específico para extinción de incendios de nomex de 3 capas (310 gr/m2) con doble cierre de corchetes a presión de acero inoxidable y mosquetones antichispa y bandas reflectantes en frente y		
MSIP.1a	0,500 ud	Chaquetón nomex p/exti incid	443,80	221,90

Suma la partida.....	221,90
Costes indirectos.....	6,00%

**TOTAL PARTIDA..... 235,21**

<b>CÓDIGO</b>	<b>CANTIDAD UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>IMPORTE</b>
---------------	--------------------	----------------	---------------	-----------------	----------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS				
<b>SPIL6a</b>	<b>ud</b>	<b>Par botas cuero p/exti incid 3 u</b>		
		Par de botas específicas para extinción de incendios de cuero tratado (piel flor) cosido tipo sandalia (tapado) con hilo de kevlar, piso antiderrapante y puntera y plantilla metálicas, considerando 3		
MSIP.6a	0,333 ud	Par botas cuero p/exti incid	65,90	21,94

Suma la partida.....	21,94
Costes indirectos.....	6,00%

**TOTAL PARTIDA..... 23,26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS				
<b>SPIL5b</b>	<b>ud</b>	<b>Par guantes cuero ign alz 3 usos</b>		
		Par de guantes específicos para extinción de incendios de cuero protegido con aluminio, con mango,		
MSIP.5b	0,333 ud	Par guantes cuero ign alz	55,18	18,37

Suma la partida.....	18,37
Costes indirectos.....	6,00%

**TOTAL PARTIDA..... 19,47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 3.4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

<b>SPCE7dh</b>	<b>ud</b>	<b>Intr magnet 3x50 A amtz5</b>		
		Interruptor magnetotérmico de 3x50 amperios, hasta 400V de tensión, considerando 5 usos, instal		
MSEI.1dh	0,200 ud	Intr mgt 3x50 A, 6-10KA	180,41	36,08
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62

Suma la partida.....	37,70
Costes indirectos.....	6,00%

**TOTAL PARTIDA..... 39,96**





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SPCE.8aba	ud	Intr difl 2x40 A 300 mA a mtz5			
MSEL2aba	0,200 ud	Int. difl 2x40 A, 30mA.	119,97	23,99	
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62	
Suma la partida.....					25,61
Costes indirectos.....					6,00% 1,54
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>27,15</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SPCE.4a	ud	Transformador 220/24v 300w 5 u			
MSEW.1a	0,200 ud	Transformador de corriente eléctrica 220/24 v para 300 w, considerando 5 usos, instalado.	38,18	7,64	
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,16	1,62	
Suma la partida.....					9,26
Costes indirectos.....					6,00% 0,56
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>9,82</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS  
**SUBCAPÍTULO 3.5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SEHC.3a	me	Aseo de obra			
MSHC.3a	1,000 me	Aseo de obra de 1.71x0.90x2.30 m compuesto por inodoro y lavabo, con aislamiento, realizado con estructura, cerramiento y cubierta en arco (con aislamiento de manta de fibra de vidrio de 60 mm de espesor) de chapa de acero galvanizado, con acabado interior de tablero aglomerado de madera lacado en color blanco e instalación eléctrica monofásica con toma de tierra, i/pp de montaje y desmontaje	65,16	65,16	
U01AA008	0,400 h	Oficial segunda	15,34	6,14	
U01AA011	0,400 h	Peón ordinario	14,12	5,65	
Suma la partida.....					76,95
Costes indirectos.....					6,00% 4,62
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>81,57</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SEHC.1bc	me	Caseta obra 10 m2 c/aisl			
MSHC.1bc	1,000 me	Caseta obra 10 m2 c/aisl	201,40	201,40	
U01AA011	1,000 h	Peón ordinario	14,12	14,12	
U01AA008	1,000 h	Oficial segunda	15,34	15,34	
Suma la partida.....					230,86
Costes indirectos.....					6,00% 13,85
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>244,71</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SEHM.1a	ud	Espejo para vestuarios y aseos			
MSHM.1a	0,333 ud	Vidrio - espejo rectangular de 70x90 cm, colocado. (Amortizable en 3 usos).	65,30	21,74	
U01AA011	0,100 h	Peón ordinario	14,12	1,41	
Suma la partida.....					23,15
Costes indirectos.....					6,00% 1,39
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>24,54</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SEHM13a	ud	Mesa de madera para 10 personas			
MSHM13a	0,200 ud	Mesa de madera para comedor de obra, con capacidad para 10 personas, colocada. (Amortizable en 5)	178,19	35,64	
U01AA011	0,100 h	Peón ordinario	14,12	1,41	
Suma la partida.....					37,05
Costes indirectos.....					6,00% 2,22
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>39,27</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SEHM14a	ud	Banco de madera para 5 personas			
MSHM14a	0,200 ud	Banco de madera para comedor de obra, con capacidad para 5 personas, colocado. (Amortizable en 5)	94,97	18,99	
U01AA011	0,100 h	Peón ordinario	14,12	1,41	
Suma la partida.....					20,40
Costes indirectos.....					6,00% 1,22
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>21,62</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SEHM11db	ud	Taq vert cerrd de aplacar 3 prt.a.			
MSHM11db	0,333 ud	Taq vert cerrd de aplacar 3 prt.a. Taquilla modular vertical, de 3 puertas 45x30x50 cm, con cerradura de aplacar, ejecutada en todo su conjunto con placas de resina de 10 mm de espesor, excepto la trasera que es de 4 mm. Las puertas disponen de bisagras de acero inox., ángulo de apertura 90°, montaje oculto. El interior dispone de un colgador doble de Nylon. Se suministra con 4 patas de Nylon regulables. Colocada. (Amortizable en 3)	73,54	24,49	
U01AA011	0,100 h	Peón ordinario	14,12	1,41	
Suma la partida.....					25,90
Costes indirectos.....					6,00% 1,55
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>27,45</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SEHM.8aa	ud	Papelera/cenicero metálica 55 l.			



Proyecto fin de carrera: Red de saneamiento en los núcleos de O Outón, Vilar de Cima, Ferrol, A Corredoira, Alborís, Lugar de Vilachán, Cótaro, Lugar de Espanadeiras y Meixonfrío (Carballo, A Coruña).

Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

MSHM.8aa	0,500 ud	Papeleira concenicero, metálica gris/blanca de 55 litros. (Amortizable en 2 usos). Papeleira/cenicero metálica 55 l.	111,19	55,60
			Suma la partida.....	55,60
			Costes indirectos.....	6,00% 3,34
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>58,94</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SEHM.7ba	ud	<b>Cubo con pedal de 12 l a pint bl</b>		
		Cubo con pedal y tapa basculante, de acero pintado blanco y capacidad 12 litros. (Amortizable en 2 usos)		
MSHM.7ba	0,500 ud	Cubo con pedal de 12 l a pint bl	39,07	19,54
			Suma la partida.....	19,54
			Costes indirectos.....	6,00% 1,17
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,71</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

SEHM.6a	ud	<b>Toallero anilla</b>		
		Toallero anilla grande cromado de 18x10 cm y diámetro 23 cm para atornillar, colocado. (Amortizable en 3)		
MSHM.6a	0,333 ud	Toallero anilla.	27,00	8,99
U01AA011	0,100 h	Peón ordinario	14,12	1,41
			Suma la partida.....	10,40
			Costes indirectos.....	6,00% 0,62
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,02</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con DOS CÉNTIMOS

EIFF98d	ud	<b>Termo elinox 100l 2000w</b>		
		Termo eléctrico de acero inoxidable AISI-313 para producción y acumulación de agua caliente sanitaria, comercial, instalación vertical u horizontal, 100 l de capacidad, 2000 w de potencia eléctrica; instalación de superficie según NTE/IFC-33, i/ resistencia eléctrica, termostato de seguridad, enchufe interruptor con		
PISE31d	1,000 ud	Termo el inox 100l 2000w	363,14	363,14
U01FY105	1,740 h	Oficial 1º fontanero	15,20	26,45
U01AA010	1,740 h	Peón especializado	14,14	24,60
			Suma la partida.....	414,19
			Costes indirectos.....	6,00% 24,85
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>439,04</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

SROM.2a	ud	<b>Conservación de ins provisionales</b>		
		Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, realizada por un oficial de 2º, considerando		
MSOM.2a	1,000 ud	Conservación de ins provisionales	84,25	84,25
			Suma la partida.....	84,25
			Costes indirectos.....	6,00% 5,06

**TOTAL PARTIDA..... 89,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 3.6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

D41AG801	ud	<b>BOTIQUIN DE OBRA</b>		
		Botiquín de urgencias con equipamiento mínimo obligatorio, colocado		
U42AG801	1,000 ud	Botiquín de obra.	62,78	62,78
			Suma la partida.....	62,78
			Costes indirectos.....	6,00% 3,77
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>66,55</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D41AG810	ud	<b>REPOSICIÓN DE BOTIQUIN</b>		
		Reposición de material de botiquín de obra.		
U42AG810	1,000 ud	Reposición de botiquín.	58,99	58,99
			Suma la partida.....	58,99
			Costes indirectos.....	6,00% 3,54
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>62,53</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

D41AG820	ud	<b>CAMILIA PORTATIL EVACUACIONES</b>		
		Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)		
U42AG820	0,050 ud	Camilla portatil evacuaciones	135,68	6,78
			Suma la partida.....	6,78
			Costes indirectos.....	6,00% 0,41
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,19</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

D41IA020	h	<b>FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE</b>		
		Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por		
U42IA020	1,000 h	Formacion seguridad e higiene	12,55	12,55
			Suma la partida.....	12,55
			Costes indirectos.....	6,00% 0,75
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,30</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

D41IA040	ud	<b>RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT</b>		
		Reconocimiento médico obligatorio anual por obrero.		
U42IA040	1,000 ud	Reconocimiento médico obligat	96,57	96,57
			Suma la partida.....	96,57
			Costes indirectos.....	6,00% 5,79
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>102,36</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con TREINTA Y SEIS





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

CÉNTIMOS  
D41IA210 ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA

Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.

U42IA301	1,000 ud	Limpieza y desinfección caseta	159,56	159,56
			Suma la partida.....	159,56
			Costes indirectos.....	6,00% 9,57
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>169,13</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 3.7 INST. PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD Y FONTANERÍA**

D41AE001 ud ACOMET. PROV. ELÉCT.A CASETA

Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.

U42AE001	1,000 ud	Acomet.prov.elect.a caseta.	99,45	99,45
			Suma la partida.....	99,45
			Costes indirectos.....	6,00% 5,97
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>105,42</b>

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

D41AE101 ud ACOMET. PROV. FONTAN.A CASETA

Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.

U42AE101	1,000 ud	Acomet.prov.fontan.a caseta.	87,75	87,75
			Suma la partida.....	87,75
			Costes indirectos.....	6,00% 5,27
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>93,02</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS

D41AE201 ud ACOMET. PROV. SANEAMT.A CASETA

Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.

U42AE201	1,000 ud	Acomet.prov.saneamt.a caseta.	72,80	72,80
			Suma la partida.....	72,80
			Costes indirectos.....	6,00% 4,37
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>77,17</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 4 GESTIÓN DE RESIDUOS**

G02TTT020 m3 RETIRADA DE TIERRAS N.P. A PLANTA DE VALORIZ. DIST. MÁX. 15 km

Retira de tierras en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen espon-

M05PC010	0,020 h.	Pala carg.cadenas 50 CV/0,60m3	30,86	0,62
M07CB010	0,250 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	25,07	6,27
M07N160	1,000 m3	Canon gestion de tierras	2,43	2,43
			Suma la partida.....	9,32
			Costes indirectos.....	6,00% 0,56
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,88</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E01TW020 m3 CARGA/TRAN.VERT.<20 km.MAQ/CAM

Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia mayor de 10 Km. y menor de 20 Km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso

M05PN030	0,035 h	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	66,50	2,33
M07CB030	0,185 h	Camión basculante 6x4 20 t	38,83	7,18
M07N050	1,000 m3	Canon de tierra a vertedero	0,31	0,31
			Suma la partida.....	9,82
			Costes indirectos.....	6,00% 0,59
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,41</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 5 VARIOS**

5.1 PARTIDA ALZADA DE PUESTA EN MARCHA

Partida alzada de abono íntegro para poner en funcionamiento la EDAR

			Sin descomposición	1.160,00
			Costes indirectos.....	6,00% 69,60
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.229,60</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

5.2 PARTIDA ALZADA TALLER

Partida alzada de abono íntegro para suministro de equipos para el taller de la estación de trata-

			Sin descomposición	2.650,00
			Costes indirectos.....	6,00% 159,00
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.809,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS NUEVE EUROS

5.3 PARTIDA ALZADA REPUESTOS MATERIAL

Partida alzada de abono íntegro para suministro de repuestos de material fungible

			Sin descomposición	1.908,00
			Costes indirectos.....	6,00% 114,48
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.022,48</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

5.4 PARTIDA ALZADA TERMINACIÓN DE OBRAS

Partida alzada de abono íntegro, para terminación y limpieza de obras.

			Sin descomposición	1.060,00
			Costes indirectos.....	6,00% 63,60
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.123,60</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO VEINTITRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

5.5 PARTIDA ALZADA IMPACTO AMBIENTAL

Partida alzada de abono íntegro, para medidas correctoras de impacto ambiental durante la ejecución

			Sin descomposición	6.890,00
			Costes indirectos.....	6,00% 413,40





Documento 1: Memoria  
Anejo Nº 26: Justificación de precios

**TOTAL PARTIDA..... 7.303,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL TRESCIENTOS TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

5.6

**PARTIDA ALZADA MATERIAL DE OFICINA**

Partida alzada de abono íntegro para suministro de equipamiento y material de oficina. Incluye: mesa, mesa-escritorio, armario metálico, sillas de despacho, sillas fijas, estantería metálica con baldas

	Sin descomposición	3.617,00
Costes indirectos.....	6,00%	217,02

**TOTAL PARTIDA..... 3.834,02**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO

**EUROS con DOS CÉNTIMOS**





## ÍNDICE

### 1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN





## 1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Presupuesto para el conocimiento de la Administración está constituido por, el Presupuesto de Ejecución Material; los Gastos Generales, del orden de un 13% del anterior; el Beneficio Industrial, 6% del P.E.M.; el I.V.A. del 21% sobre la suma del P.E.M., G.G y B.I.; y las expropiaciones.

En resumen, el Presupuesto para conocimiento de la Administración se compone de las siguientes partidas:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M)

+GASTOS GENERALES (GG=13 % sobre PEM)

+BENEFICIO INDUSTRIAL (BI=6% sobre PEM).

---

PRESUPUESTO TOTAL.

+IVA (21 % sobre presupuesto total)

---

PRESUPUESTO DE BASE DE LICITACIÓN (P.B.L.)

+ EXPROPIACIONES

---

**PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.**

Particularizando lo anterior para los valores numéricos del proyecto objeto de estudio, resulta:

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)</b>	1.404.642,22 €
Gastos generales (13 %)	182.603,49 €
Beneficio industrial (6 %)	84.278,53 €
<b>PRESUPUESTO DE BASE DE LICITACIÓN SIN I.V.A.</b>	1.671.524,24 €
I.V.A. (21 %)	351.020,09 €
<b>PRESUPUESTO DE BASE DE LICITACIÓN CON I.V.A.</b>	2.022.544,33 €
<b>EXPROPIACIONES</b>	10.255,00 €
<b>PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN</b>	2.032.799,33 €

Asciende el presupuesto para el conocimiento de la Administración a DOS MILLONES TREINTA Y DOS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRÉS céntimos.  
(2.032.799,33 €)

A Coruña, a octubre de 2015.

El autor del proyecto

Fdo. Diego López Longueira



## ÍNDICE

### 1. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA





## 1. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas en el que se establece los supuestos en los que se necesita una clasificación del contratista para ejecutar una determinada obra, y considerando el presupuesto del presente proyecto que es mayor de CIENTO VEINTE MIL DOSCIENTOS DOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS (120.202,42 €) se concluye que es necesaria la determinación de dicha clasificación.

En el presente anejo se justifica la clasificación exigible más recomendable, aunque prevalece en cualquier caso la que se recoja en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del contrato de obra.

Para decidir la clasificación se tendrán en cuenta el Reglamento General de Contratación del Estado, la Orden Ministerial del 28 de Marzo de 1968, por la que se dictan las normas complementarias para la clasificación de contratistas de obras del Estado, y modificada por la Orden del 28 de Junio de 1991 sobre la clasificación de empresas contratistas de obras y el Reglamento General de la Ley de Contratos, según el Decreto RD 1098/2001, de 12 de Octubre.

Para que un tipo de obra se clasifique en un grupo y subgrupo su presupuesto parcial ha de superar el 20% del presupuesto de ejecución material. Así pues, no serán aplicables ninguno de los subgrupos incluidos en el grupo A (Movimiento de tierras), C (Edificación), G (Viales y pistas) y I (Instalaciones eléctricas). El grupo adecuado será E (Obras Hidráulicas), subgrupo 1 (Abastecimientos y Saneamientos).

Además, según el Artículo 26, se deberá determinar la categoría de clasificación de los contratos de obras, aspecto que depende de la anualidad media. Como en el presente proyecto, el plazo de ejecución es de un año, se entenderá por anualidad media el Presupuesto Base de Licitación y cuya cantidad se encuentra comprendida entre los 840.000 euros y los 2.400.000 euros, que corresponde con la categoría "e".

En resumen, la clasificación del contratista es la **E-1-e**.

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

<u>CAPITULO</u>	<u>RESUMEN</u>	<u>EUROS</u>	<u>%</u>
1	RED DE SANEAMIENTO.....	976.571,92	69,52
2	E.D.A.R. ....	327.248,01	23,30
3	SEGURIDAD Y SALUD.....	21.737,52	1,55
4	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	60.762,67	4,33
5	VARIOS.....	18.322,10	1,31

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 1.404.642,22

