

# PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA (MIRANDA DE EBRO)

**Promotor**

Excmo. Ayuntamiento de Miranda de Ebro

**Fecha**

Marzo 2021

**Autores**

Ricardo Luis Urretxo García  
ICCP colegiado nº 20.850

Jose Carlos Estébanez Antón  
ITOP colegiado nº 15.907

## Documento nº 1 - MEMORIA

**Documento nº 1 - MEMORIA**

**MEMORIA TÉCNICA**

**MEMORIA TÉCNICA**

**ÍNDICE DEL DOCUMENTO**

<b>MEMORIA TÉCNICA</b> .....	<b>1</b>
<b>ÍNDICE DEL DOCUMENTO</b> .....	<b>1</b>
1.- INFORMACIÓN PREVIA .....	3
1.1.- ENCARGO DEL PROYECTO .....	3
1.2.- OBJETO Y ALCANCE DEL DOCUMENTO .....	3
1.3.- OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN .....	3
1.4.- EQUIPO REDACTOR .....	3
1.5.- CONTROL DE VERSIONES DEL DOCUMENTO .....	3
2.- ANALISIS ESTADO ACTUAL .....	4
2.1.- DESCRIPCIÓN DEL AMBITO DE ACTUACIÓN .....	4
2.2.- EMPLAZAMIENTO .....	4
2.3.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DEPURADOR ACTUAL .....	4
2.4.- EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES .....	5
2.5.- DATOS DE PARTIDA .....	5
2.6.- TOPOGRAFÍA .....	5
2.6.1.- LEVANTAMIENTO TAQUIMETRICO .....	5
2.6.2.- PLANO BASE DE DISEÑO .....	5
2.7.- GEOTECNICA .....	5
3.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO .....	6
3.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN .....	6
3.2.- OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	6
3.3.- PROPUESTA DE INTERVENCIÓN .....	6
4.- JUSTIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO .....	7
4.1.- DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE IMPLANTACION .....	7
4.2.- JUSTIFICACION AFECCIÓN URBANISTICA .....	7
4.3.- JUSTIFICACION AFECCIONES A LA PROPIEDAD .....	7
4.4.- JUSTIFICACION AFECCIONES A OTRAS ADMINISTRACIONES .....	7
5.- BASES DE PARTIDA .....	8
5.1.- POBLACION DE DISEÑO .....	8
5.2.- CAUDALES DE DISEÑO .....	8
5.3.- PROGRAMAS DE CALCULO UTILIZADOS .....	8
6.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	9
6.1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	9
6.2.- PROPUESTA DE INTERVENCIÓN .....	9
7.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO .....	10
8.- DOCUMENTACIÓN PARA LA LICITACIÓN DE LA OBRA .....	11
8.1.- PRESUPUESTOS DE LA OBRA .....	11
8.1.1.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN .....	11
8.1.2.- GASTOS EXPROPIACION, OCUPACION Y AFECCIONES .....	11
8.1.3.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA PROPIEDAD .....	11
8.2.- REVISIÓN DE PRECIOS .....	11
8.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN. PROGRAMA DE TRABAJOS .....	11
8.4.- CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE OBRA .....	12
8.5.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....	12
8.6.- PROPUESTA DEL SISTEMA DE ADJUDICACION .....	12
8.7.- PLAZO DE GARANTÍA .....	12
<b>MEMORIA CONSTRUCTIVA</b> .....	<b>13</b>
1.- DESCRIPCIÓN DE LA LINEA DE TRATAMIENTO .....	13
1.1.- PRETRATAMIENTO .....	13
1.2.- DECANTACIÓN - DIGESTIÓN .....	13
1.3.- FILTRO BIOLÓGICO .....	13

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063| Número de entrada de fecha .

1.4.- CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO .....	13
2.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS PROYECTADOS.....	14
2.1.- LABORES PREVIAS .....	14
2.2.- ARQUETA DE ENTRADA.....	14
2.3.- CANAL DE DESBASTE Y DERIVACIÓN .....	14
2.4.- EDAR.....	14
2.5.- COLECTOR DE AGUAS DEPURADAS HASTA PUNTO DE VERTIDO .....	15
2.6.- INFRAESTRUCTURAS .....	15
2.7.- OTROS TRABAJOS.....	15
<b>CONSIDERACIONES FINALES .....</b>	<b>16</b>
1.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA .....	16
2.- CONCLUSIÓN .....	16

## 1.- INFORMACIÓN PREVIA

### 1.1.- ENCARGO DEL PROYECTO

Se redacta el presente documento por petición del Excmo. Ayuntamiento de Miranda de Ebro.

### 1.2.- OBJETO Y ALCANCE DEL DOCUMENTO

El objeto del presente documento es el estudio de los condicionantes y la valoración económica para la construcción de un nuevo sistema depurador de Decantación-Digestión y Filtro Biológico para el tratamiento de Aguas Residuales generadas en la localidad de Suzana, que cumpla con las exigencias de vertido del organismo de cuenca.

El alcance del presente documento es el propio de un proyecto de ejecución, es decir, la definición geométrica y técnica de las obras a realizar; así como la valoración económica de las mismas.

### 1.3.- OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN

Los objetivos de la actuación son los siguientes:

- ❖ Evitar el vertido con parámetros inadecuados al Río Ebro
- ❖ Proponer el sistema depurador más adecuado para este fin
- ❖ Valorar las afecciones actuales y futuras, proponiendo soluciones a las mismas
- ❖ Minimizar los gastos de explotación y mantenimiento del sistema

### 1.4.- EQUIPO REDACTOR

El equipo de trabajo que ha desarrollado el presente proyecto de ejecución, ha sido:

- ❖ **Jefe de Proyecto:** Ricardo Luís Urretxo García (ICCP)
- ❖ **Técnicos de proyecto:** José Carlos Estébanez Antón (ITOP)
- ❖ **Delineación:** Raúl Ateca Fonollosa

### 1.5.- CONTROL DE VERSIONES DEL DOCUMENTO

- ❖ **VERSIONES ANTERIORES**
- ❖ **VERSION ACTUAL**

○ REV 0: MARZO 2020

La presente versión es la revisión 0 de proyecto, la cual deberá ser aprobada por el promotor y las administraciones preceptivas.

## 2.- ANALISIS ESTADO ACTUAL

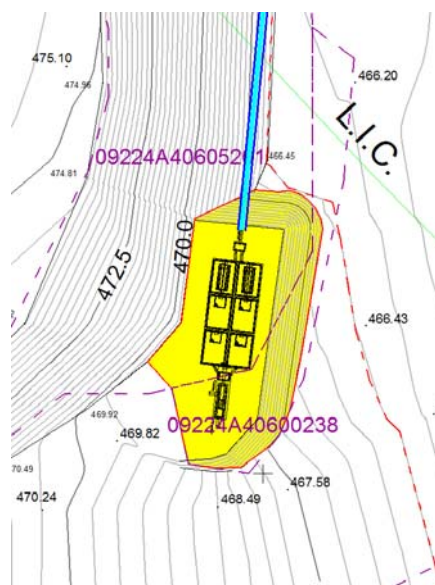
### 2.1.- DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN

Suzana es una de las 6 pedanías de Miranda de Ebro encontrándose a 5 km de esta por la carretera BU-5242. La fosa séptica existente en la que se encuentra el punto de vertido se encuentran ubicados en las afueras de la localidad junto al cauce del Río Ebro.

En la documentación gráfica del documento se muestra el ámbito de actuación de la propuesta.

### 2.2.- EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento de la parcela donde se ubicará la EBAR se encuentra fuera del ámbito urbano al Sur de la localidad.



POLIGONO/PARCELA	TITULARIDAD
406/5261	PUBLICA
406/238	PUBLICA

### 2.3.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DEPURADOR ACTUAL

La localidad de Suzana presenta en la actualidad un sistema de saneamiento de carácter unitario que confluye en una fosa séptica que vierte al Río Ebro. Estos vertidos producen un problema ecológico al realizarse sin una depuración adecuada y por tanto con parámetros no admisibles.

La fosa séptica existente dispone de dos compartimentos, en los cuales se realiza una doble decantación o decantación – digestión. Su medio receptor es el Río Ebro.



La fosa séptica actual esta realizada en hormigon armado y se encuentra en estado ruinoso con zonas del forjado superior derrumbadas y falta de estanqueidad de las juntas que provocan fugas al terreno.

Por tanto, se considera que esta construcción no puede ser reformada ni reforzada habiendo superado su vida

útil y siendo necesaria la construcción de un nuevo sistema depurador.

#### 2.4.- EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

En los planos se muestra la totalidad de servicios afectados por la actuación de los que se tiene constancia, aunque en este caso se desconoce el trazado de la red de saneamiento existente. Tras varias consultas y visitas a la zona, no ha sido posible localizarlo.

En concreto, no existen edificaciones ni infraestructuras afectadas, salvo las propias de la red de saneamiento y los sistemas depuradores actuales.

#### 2.5.- DATOS DE PARTIDA

Se han considerado para la redacción del proyecto los siguientes documentos:

- ❖ PGOU en vigor y datos del INE para la estimación de población y necesidades.
- ❖ Documentación catastral urbana y rústica disponible.
- ❖ Ortofotos del área y visita in situ al emplazamiento.
- ❖ Normativa y recomendaciones para EDARs de pequeñas poblaciones.

#### 2.6.- TOPOGRAFÍA

##### 2.6.1.- LEVANTAMIENTO TAQUIMETRICO

Para el estudio de la solución propuesta nos hemos basado en la cartografía 1/500 del Ayuntamiento de Miranda de Ebro.

También se ha realizado un levantamiento topográfico de detalle en la zona de actuación para la correcta definición de las obras. De este levantamiento que se ha podido obtener los siguientes datos:

- ❖ Cotas del terreno.
- ❖ Cotas de puntos característicos (colectores, caños, arquetas, etc.).
- ❖ Cabezas y pies de los taludes existentes.
- ❖ Límites de caminos, carreteras, cultivos, lámina de aguas, etc.
- ❖ Afecciones en la traza de las conducciones y ubicación de la EDAR.

Estos datos quedan plasmados en la documentación gráfica del proyecto.

##### 2.6.2.- PLANO BASE DE DISEÑO

El Plano Base de Diseño es fruto del montaje realizado a partir de la información gráfica recopilada. A partir del Plano Base de Diseño se ha elaborado un modelo digital del terreno (DTM) que nos sirve de base de partida para el resto de los cálculos y planos de proyecto.

#### 2.7.- GEOTECNICA

Se considera apropiado realizar un Estudio Geotécnico previo al inicio de las obras, que concrete las condiciones geológico-geotécnicas.

En concreto, estudiará las necesidades en cuanto a cimentación del sistema y de sostenimiento de la excavación.



### 3.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO

#### 3.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

La actuación busca adecuar los parámetros de depuración a las exigencias de vertido actuales: desbaste previo y sistema correctamente dimensionado.

Además, como se comentaba anteriormente, el depósito actual ha concluido su vida útil por lo que es necesario la ejecución de uno nuevo.

Asimismo, el vertido actual discurre en superficie a través de una finca hasta el río con los problemas de filtraciones que puedan darse, habiendo cerca una toma de agua para riego.

#### 3.2.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos de este Proyecto de Ejecución son los que siguen:

- ❖ Eliminar un punto de vertido no adecuado
- ❖ Definir las directrices, trazados y afecciones de la obra propuesta
- ❖ Reducir las afecciones de las obras durante y tras la ejecución
- ❖ Reducir el grado de impacto visual
- ❖ Minimizar los gastos de explotación y mantenimiento del sistema
- ❖ Integrar toda la documentación de proyecto y elaborar el documento final.

#### 3.3.- PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

La Propuesta de Intervención con la que se pretende cumplir los objetivos propuestos para solucionar los problemas existentes en el presente Proyecto, es la siguiente:

- ❖ Demolición de la fosa séptica actual y ejecución de un colector de alivio ante emergencias
- ❖ Dimensionamiento, cálculo y diseño de una EBAR para unificar las aguas fecales en un único punto de tratamiento.
- ❖ Reducción de las afecciones a terceros durante y tras las obras.
- ❖ Integración de la instalación en el entorno y reducción del impacto visual acomodándose al terreno.
- ❖ Reducción de los gastos de explotación y mantenimiento del sistema mediante la elección de un sistema simple y automatizado con gestión de alarmas ante fallos del sistema.
- ❖ Elaboración del Proyecto Constructivo con la documentación generada.

#### 4.- JUSTIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

##### 4.1.- DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE IMPLANTACIÓN

La EDAR se sitúa al Sureste de la población, donde llegan las aguas residuales urbanas de la localidad y se dispone de terreno público para su ubicación. El punto de implantación se ha seleccionado por las siguientes cuestiones:

- Ubicación en el mismo punto que la fosa actual lo que permite seguir recogiendo todas las aguas residuales urbanas.
- Esta fuera de las zonas de afección al Dominio Público Hidráulico, y en particular de los 5 metros de la zona de servidumbre.
- La cota de terminación de las instalaciones de la EBAR se corresponde con la cota 469,62 metros estando situado el punto de vertido a la y la lamina de agua a la cota 464,04 metros

##### 4.2.- JUSTIFICACIÓN AFECCIÓN URBANÍSTICA

La EDAR se implantará en la misma parcela donde se encuentra actualmente que tiene uso agrario (árboles de ribera).

La citada parcela esta calificada como Suelo Rustico en el PGOU de Miranda de Ebro.

##### 4.3.- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES A LA PROPIEDAD

Todos los elementos que forman la EDAR, se sitúan en la parcela de titularidad pública 5261 del Polígono 406, por lo que no es necesario realizar expropiaciones.

##### 4.4.- JUSTIFICACIÓN AFECCIONES A OTRAS ADMINISTRACIONES

Las obras descritas deberán someterse a autorización de obras por afecciones a las siguientes administraciones:

- ❖ Licencia de obras al Ayuntamiento de Miranda de Ebro
- ❖ Afección a la Carretera BU-V-5242 de la Red Provincial de la Junta de Castilla y León: las instalaciones se propone colocarlas fuera de los 18 metros del Limite de edificación y los 30 metros de la zona de afección.
- ❖ Confederación Hidrográfica del Ebro por afección al dominio público hidráulico: las instalaciones se propone situarlas fuera de los 5 metros de zona de servidumbre.

## 5.- BASES DE PARTIDA

Los datos de partida para el dimensionamiento de la EBAR se centran en el cálculo de la población y la estimación del volumen de aguas residuales a impulsar en la vertiente Sur de la localidad.

### 5.1.- POBLACION DE DISEÑO

Para determinar la población, nos hemos basado en los datos de población del EUSTAT y la siguiente información:

- NNSS, a efectos de estimar la población y las necesidades.
- Cartografía urbana disponible.
- Documentación catastral urbana y rústica disponible.
- Ortofotos del área y visita in situ al emplazamiento.
- Normativa y recomendaciones para conducciones de saneamiento

La justificación de los cálculos realizados se muestra en el *Anejo N°3: Estudio Poblacional y de caudales*.

### 5.2.- CAUDALES DE DISEÑO

Para estimar los caudales de diseño, nos hemos basado en los datos de consumo de abastecimiento en alta entregados por la Junta Administrativa, despreciando las pérdidas en redes y considerando, por tanto, las aportaciones de agua residual iguales a los consumos de agua.

- ❖ Población máxima (P): 100 habitantes
- ❖ Dotación por habitante (D): 220 l/hab\*día
- ❖ Coeficiente punta horario (Cp): 2,4

DATOS DE PARTIDA	
Población equivalente ( H.E )	100
Dotación ( L/hab/día)	220
Caudal medio ( m <sup>3</sup> /día )	22,0
Caudal punta ( m <sup>3</sup> /h )	2,20
Concentración DBO <sub>5</sub> ( mg O <sub>2</sub> / L )	400,0
Concentración S.S. ( mg S.S./ L )	700,0
Carga DBO <sub>5</sub> ( kg O <sub>2</sub> /día )	8,80
Carga S.S. ( kg S.S./día )	15,40

En el *Anejo n°3: Estudio poblacional y de caudales* se muestran la justificación de estos resultados.

### 5.3.- PROGRAMAS DE CALCULO UTILIZADOS

Los cálculos se han efectuado con los siguientes programas:

- ❖ Diseño en planta, alzado y modelizaciones del terreno 3D: PowerCivil y Autocad
- ❖ Presupuesto: Presto

Cualquier otro cálculo ha sido efectuado con programas contrastados por la experiencia, enumerándose cada uno de ellos en su caso.

## 6.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

### 6.1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos de este Proyecto de Ejecución, son los que siguen:

- ❖ Renovación del sistema depurador.
- ❖ Definir las directrices, trazados y afecciones de todas las obras propuestas.
- ❖ Realizar los planos de proyecto sobre la base anterior.
- ❖ Valorar el coste económico de las obras proyectadas según las mediciones obtenidas de los planos correspondientes.
- ❖ Integrar toda la documentación de proyecto.

### 6.2.- PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Con el presente Proyecto se pretende cumplir los objetivos propuestos para solucionar los problemas existentes. La propuesta de intervención es la que sigue:

- ❖ Dimensionamiento, cálculo y diseño de los colectores de fecales.
- ❖ Diseño de todos los elementos de la red de fecales.
- ❖ Dimensionamiento, cálculo y definición del sistema depurador.
- ❖ Descripción de todas las labores proyectadas.
- ❖ Valoración del coste económico de todos los trabajos proyectados.
- ❖ Elaboración del Proyecto de Ejecución.

## 7.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

- ❖ DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y SUS ANEJOS
  - MEMORIA
  - ANEJOS A LA MEMORIA
    - ANEJO N°1: TOPOGRAFIA Y REPLANTEO
    - ANEJO N°2: CALCULO POBLACIONAL Y CAUDALES
    - ANEJO N°3: CARECTIZACION DEL VERTIDO
    - ANEJO N°4: JUSTIFICACION HIDRAULICA
    - ANEJO N°5: JUSTIFICACION ESTRUCTURAL
    - ANEJO N°6: PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS
    - ANEJO N° 7: REPORTAJE FOTOGRAFICO
    - ANEJO N°8: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ❖ DOCUMENTO N°2: PLANOS
- ❖ DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES
- ❖ DOCUMENTO N°4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO
  - CUADRO DE PRECIOS N°1
  - CUADRO DE PRECIOS N°2
  - PRESUPUESTO GENERAL
  - RESUMEN DEL PRESUPUESTO
- ❖ DOCUMENTO N°5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ❖ DOCUMENTO N°6: PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD
- ❖ DOCUMENTO N°7: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

## 8.- DOCUMENTACIÓN PARA LA LICITACIÓN DE LA OBRA

### 8.1.- PRESUPUESTOS DE LA OBRA

#### 8.1.1.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Por aplicación del Cuadro de Precios Nº 1 sobre las Mediciones de proyecto se obtiene el PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL de las obras, ordenado por capítulos, que asciende a la cantidad de *CIENTO CUARENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y UNO CON TREINTA Y NUEVE EUROS (149.741,39 €)*

Del Presupuesto de Ejecución Material se obtiene el Presupuesto Base de Licitación de las Obras, al aplicar sobre aquél el 13 % de Gastos Generales y el 6 % de Beneficio Industrial, incrementado a continuación el nuevo total obtenido con el 21 % de I.V.A.

El PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN asciende a la cantidad de *DOSCIENTOS QUINCE MIL SEISCIENTOS DOCE CON SESENTA Y TRES EUROS (215.612,63 €)*

#### 8.1.2.- GASTOS EXPROPIACION, OCUPACION Y AFECCIONES

Los gastos contemplados para ocupaciones temporales y servidumbres de acueducto, necesarios para la ejecución de la obra y que no corresponden con terrenos de titularidad pública serán valorados por la Diputación Foral de Álava.

#### 8.1.3.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA PROPIEDAD

Sumando los conceptos el PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA PROPIEDAD asciende a la cantidad de *DOSCIENTOS TRECEMIL NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS CON SETENTA Y TRES EUROS (213.982,73 €)*.

### 8.2.- REVISIÓN DE PRECIOS

Dado el plazo de ejecución reducido y el volumen de la misma **NO PROCEDE** la revisión de precios al ser su tiempo de ejecución inferior a un año, conforme a lo previsto en el Capítulo II del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

### 8.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN. PROGRAMA DE TRABAJOS

La programación de los trabajos realizada pretende conseguir los siguientes objetivos:

- ❖ Intentar evitar las interferencias que se puedan producir entre los distintos tajos de las obras.
- ❖ Optimizar los recursos asignados de maquinaria y mano de obra, para evitar puntas de trabajo y conseguir el mejor rendimiento posible.
- ❖ Evitar comenzar trabajos sin que estén acabados sus precedentes o con una relación directa entre si.

Se ha considerado para la totalidad de los trabajos 1 JEFE DE OBRA, 1 ENCARGADO DE OBRA y 1 CUADRILLA formada por un oficial de primera y dos peones especializados.

También se han considerado de forma general:

- 1 equipo de fontanería

Con el fin de cumplir con el Artículo 233 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, se  **fija un plazo global para la ejecución de las obras a que se refiere el presente proyecto de TRES (3) MESES**, contando a partir de la firma del Acta de Replanteo.

**Se considera además un periodo de pruebas y puesta en marcha de 2 meses.**

En el *Anejo nº6: Plan de obra y procedimientos constructivos* se desarrolla el programa de trabajo que justifica el plazo de ejecución propuesto.

Atendiendo al artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas,

el contratista no está obligado a presentar un programa de trabajo, salvo que se establezca expresamente en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

En cualquier caso, el Contratista podrá proponer planificaciones alternativas que deberán ser aprobadas por la Dirección Técnica de las obras, y que en ningún caso podrán rebasar el plazo anteriormente indicado.

#### **8.4.- CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE OBRA**

De acuerdo con el artículo 122 del RDL 3/2011 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público se clasifican las obras a realizar como *a) Obras de primer establecimiento, reforma o gran reparación.*

#### **8.5.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

Según el artículo 65.1 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (T.R.L.C.S.P.) no es obligatoria la exigencia de clasificación de los contratistas como medio para acreditar su solvencia, en contratos de Obras de presupuesto inferior a los 500.000 €.

En cualquier caso, el Promotor como Administración Pública, podrá exigir esta clasificación a los licitadores para definir las condiciones de solvencia requeridas para celebrar el contrato.

#### **8.6.- PROPUESTA DEL SISTEMA DE ADJUDICACION**

De acuerdo con el Libro III, título I capítulo 1, artículo 138 del RDL 3/2011 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público se propone como forma de adjudicación por **PROCEDIMIENTO ABIERTO** el cual estará regido por los artículos 157-161 de la Sección 2ª y las Normas generales de la Sección 1ª.

#### **8.7.- PLAZO DE GARANTÍA**

Según lo expuesto en el artículo 235 del RDL 3/2011 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, una vez finalizadas las obras, y si éstas se encuentran en estado adecuado y conforme a las prescripciones establecidas, la Administración Contratante, personadas en un técnico de la misma, las recepcionará, procediéndose a levantar el correspondiente acta y dando así comienzo el plazo de garantía, establecido en **UN (1) AÑO**.

Este plazo de garantía puede variar por el establecido específicamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Durante el plazo de garantía, el Contratista quedará obligado a velar por la buena conservación de las obras, así como a subsanar los defectos que quedarán reflejados tanto en el acta de recepción como todos aquéllos que pudieran surgir durante la vigencia de la garantía y sean imputables a una ejecución defectuosa.

## MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 1.- DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE TRATAMIENTO

El sistema depurador propuesto para este caso, es un sistema de lechos bacterianos con filtro biológico formado por: una cámara de decantación, otra de digestión y otra con filtro biológico.

Este sistema consigue unos niveles de depuración para aguas residuales asimilables a domésticas adecuados para poblaciones pequeñas como la que nos ocupa. El sistema consta de las siguientes fases:

#### 1.1.- PRETRATAMIENTO

El agua residual generada en la localidad llega por gravedad hasta el pretratamiento, compuesto por una reja de desbaste automática, con una luz de paso de 20 mm, todo ello construido en acero inoxidable.

Este tamiz retiene los sólidos de mayor tamaño, elevándolos mediante una cesta accionada por un motorreductor.

#### 1.2.- DECANTACIÓN - DIGESTIÓN

Tras su paso por el pretratamiento el agua residual pasa hasta la etapa de Decantación-Digestión, formada por dos líneas con un depósito de hormigón armado prefabricado de dimensiones totales 2,87 x 4,06 m de base y una altura de 2,52 metros cada una, proporcionando un volumen total de 40,00 m<sup>3</sup>. La comunicación entre ambos facilita la retención en superficie de las grasas desemulsionadas.

Con motivo de las condiciones que presenta el fondo de la etapa, se produce el desarrollo de una serie de bacterias anaerobias capaces de favorecer la digestión parcial del fango decantado.

El depósito tiene dos fases diferenciadas. En ambas se implementa una deflectora con la finalidad de retener las grasas y flotantes evitando su paso al colector de distribución de las aguas hasta el filtro biológico.

#### 1.3.- FILTRO BIOLÓGICO

Tras el paso del agua por la etapa de Decantación-Digestión, ésta pasa por gravedad al Filtro Biológico compuesto por dos depósitos de hormigón armado prefabricado de dimensiones totales 2,87 x 2,03 m de base y una altura de 2,52 metros proporcionando un volumen total de lecho de 18,08 m<sup>3</sup>.

El agua residual entrante es repartida mediante un volteador situado en superficie que la distribuye sobre un medio plástico que actúa como soporte de la biomasa encargada de la depuración. La materia orgánica del agua residual es absorbida por la película biológica adherida al medio y degradada por los microorganismos en ella existente.

La aportación de oxígeno, necesaria para que la oxidación se realice, se consigue por circulación natural del aire a través del medio soporte como consecuencia de la diferencia de temperatura entre la entrada y salida del filtro.

El medio plástico soporte conjuga de forma óptima su elevada superficie específica con su elevado índice de huecos, garantizando así el aporte de oxígeno necesario para el buen funcionamiento del proceso de depuración.

Una vez atravesado el lecho, el agua depurada se recoge en la parte inferior del depósito, desde donde es conducida hacia la tubería de salida para su evacuación al punto de vertido.

#### 1.4.- CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO

En la fase de construcción será necesario que la instalación del sistema depurador la realice y certifique empresa especialista en sistemas de depuración mediante decantador-digestor con filtro biológico.

La empresa instaladora deberá expedir un certificado de garantía de la instalación indicando los rendimientos que obtiene el sistema respecto a DQO, DBO y sólidos en suspensión; que como mínimo serán los siguientes:

LÍMITES DE VERTIDO	
Concentración DQO ( mg DQO / L )	80 - 85%
Concentración DBO5 ( mg DBO5 / L )	80 - 85%
Concentración S.S. ( mg S.S./ L )	80 - 85%



## 2.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS PROYECTADOS

### 2.1.- LABORES PREVIAS

Las labores previas a realizar son los siguientes:

- ❖ Colocación de los carteles de obra
- ❖ Desbroce superficial: se deberá desbrozar una superficie de 300 m<sup>2</sup>.
- ❖ Desvío de aguas por bombeo: Se realizará un desvío mediante canalización provisional al punto de vertido.
- ❖ Demolicion de la fosa séptica existente. Se procederá a retirar la fosa séptica existente realizando las siguientes actuaciones: Vaciado de la fosa mediante camión chupona, demolición y retirada de los residuos a gestor autorizado.

### 2.2.- ARQUETA DE ENTRADA

Se construira un pozo de registro en el final de la red de saneamiento existente para conectar esta con el canal de desbaste de entrada al sistema depurador.

### 2.3.- CANAL DE DESBASTE Y DERIVACIÓN

Este canal constituye la conexión entre la red de saneamiento existente y la nueva EDAR. En el canal se realizará el desbaste de las aguas fecales mediante una reja de desbaste automática de 20 mm de paso de malla; además, servirá para aliviar el influente de aguas fecales (previamente desbastadas) al punto de vertido mediante el cierre de una compuerta mural de 30x30 cm; esto sucederá cuando se realicen operaciones de mantenimiento o durante episodios de lluvia al tratarse de una red unitaria.

Los trabajos a realizar son los siguientes:

- Excavación en pozo: Excavación en pozo para ubicar el canal de desbaste hasta 1,15 m de profundidad.
- Vertido de hormigón de limpieza HM20 en fondo de excavación.
- Encofrado, armado y hormigonado de solera y alzados de la arqueta: La solera y alzados de la arqueta, se encofrarán, armarán con acero corrugado B500S y se hormigonarán con HA-25.
- Relleno de material de excavación: Relleno del trasdós de la arqueta diseñada con material seleccionado de excavación.
- Implantación de reja de desbaste: Se colocará en el fondo una reja de desbaste automatico construida en acero inoxidable AISI 304 de dimensiones de 20 mm. de paso de sólidos junto con cubo de recogida.
- Colocación de tramex de seguridad

### 2.4.- EDAR

Esta actuación consiste en implantar el sistema depurador propiamente dicho y el resto de trabajos auxiliares en el entorno de la EDAR. Los trabajos a realizar en esta subactuación son los siguientes:

- Excavación en cimientos y pozos en tierras. Excavación para implantación de sistema depurador. El volumen de excavación total será de 120 m<sup>3</sup>.
- Vertido de hormigon ciclópeo hasta cota de apoyo de los depósitos de la nueva EDAR
- Vertido de hormigón de limpieza HM20 a cota de apoyo de los depositos.
- Colocación de sistema depurador. Mediante descarga con grúa y sobre cama de hormigón HM-20 vertido en el fondo de la excavación, se procederá a instalar el sistema depurador:
- Sellado de juntas. Realizado mediante elastómero monocomponente a base de poliuretano de polimerización rápida, aplicado sobre tratamiento adherente previo compuesto por imprimación de resina de poliuretano de baja viscosidad.
- Impermeabilización de trasdós. Impermeabilización en paramentos verticales en trasdós de

muros, a base de una emulsión bituminosa no iónica (Isocrón N o similar), y con una dotación de 0,8 kg/m<sup>2</sup>.

- Relleno de excavación en sistema depurador: se realizara con tierras seleccionadas de la excavación o de zahorras natural de aportación. Finalizará con el paquete de firme formado por 20cm de Zahorra artificial y 18 cm de Hormigón HAF-25. Sobre la tapa de los depósitos y hasta la solera de acabado se rellenará mediante gravillón.
- Pozo final del sistema depurador. Este pozo se diseña al final del sistema depurador y recoge las aguas que salen del filtro biológico. La profundidad del pozo es de 2,87 metros y se proyecta mediante anillos de hormigón prefabricado de 1200 mm de diámetro.
- Recrecido aperturas tapa y Tapa tramex y marco de acero inoxidable en cubierta. Se realizará el recrecido con ladrillo o piezas de hormigón prefabricado hasta la cota de rasante donde se colocará una tapa tramex galvanizada y marco en acero inoxidable AISI-304, formado por marco en L-35\*35 mm. Inox. AISI-304 con garras para recibir en obra y tapa.
- Remate en tierras. Se rematará en tierras la zona de unión de la EDAR con el terreno actual mediante pequeño taluzado y protección de escollera.
- Construcción de aliviadero. Se diseña la implantación de un aliviadero desde el canal de desbaste hasta el pozo de salida situado tras el sistema depurador. Dentro de este trabajo se incluyen dos pozos de registro en los quiebrros, el colector de PEAD de 400 mm de diámetro reforzado perimetralmente con hormigón HM20.
- Instalacion de vallado. Se instalará un vallado en el perímetro de la EDAR de malla de acero soldado plastificado en verde, de luz 50,80x50,80 mm y diámetro de alambre 2,50/2,20 mm y 2,50 m de altura Los postes se fijaran directamente a la solera de hormigón.

## 2.5.- COLECTOR DE AGUAS DEPURADAS HASTA PUNTO DE VERTIDO

Se construira un colector desde el pozo de salida de la EDAR, el cual conducirá las aguas depuradas hasta el punto de vertido al Rio Ebro.

El colector será una tubería de doble pared corrugada DN400 SN8. Como debe ser colocada en trinchera, se ubicará en el pie del talud existente de tal forma que se hormigonará perimetralmente con hormigón HM-20/P/20/I y se aprovechará la tierra sobrante de excavación para rellenar y adecentar el pie de talud.

Se colocará un pozo de registro, con toma de muestras, de hormigón prefabricado de 1000 mm de diámetro en el quiebro previo al punto de vertido. En el punto de vertido se colocará una boquilla de salida de hormigón prefabricado DN400 con clapeta antirretorno.

Por ultimo se realizará la reposición de la tierra vegetal y su laboreo si fuese necesario.

## 2.6.- INFRAESTRUCTURAS

Se ha previsto que todos los equipos funcionen mediante energía solar.

se dispondrá de un sistema de alerta por GPRS para comunicar las incidencia o caídas de tensión de la reja de desbaste o los elementos de la EDAR a los servicios técnicos.

## 2.7.- OTROS TRABAJOS

Cuando entre en funcionamiento el nuevo sistema se procederá al desmontaje del desvio provisional y la restauración ambiental del entorno, para que toda la actuación quede integrada.

## CONSIDERACIONES FINALES

### 1.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En aplicación del *Artículo 127. Contenido de la memoria. Punto 2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas* se DECLARA que la obra proyectada constituye una OBRA COMPLETA, no fraccionable de acuerdo con *Art. 74 Objeto del contrato del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público*; y es susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto comprendiendo todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la obra.

### 2.- CONCLUSIÓN

Por tanto, se presenta el mismo para su aprobación por el órgano de contratación.

Se considera que el presente proyecto de ejecución proporciona los datos administrativos, técnicos y constructivos suficientes para realizar la construcción del nuevo sistema depurador en la población de Suzana.

Y, a los efectos que haya lugar, se firma el presente documento en Miranda de Ebro en marzo de 2021.

Los autores del proyecto



Fdo.: D. Ricardo Luíz Urretxo García  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 20.850



D. Jose Carlos Estébanez Antón  
Ingeniero Técnico Construcciones Civiles  
Colegiado nº 15.907

## Documento nº 1 - MEMORIA

### ANEJOS A LA MEMORIA

## Documento nº 1 - MEMORIA

### ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº1

## Documento nº 1 - MEMORIA

### ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº2

**ANEJO N°2: ESTUDIO POBLACIONAL Y DE CAUDALES**

***ÍNDICE DEL DOCUMENTO***

<b>ANEJO N°2: ESTUDIO POBLACIONAL Y DE CAUDALES</b> .....	<b>1</b>
<b>ÍNDICE DEL DOCUMENTO</b> .....	<b>1</b>
1.- INTRODUCCIÓN .....	2
2.- POBLACIÓN .....	2
2.1.- POBLACIÓN ACTUAL .....	2
2.2.- INCREMENTO POBLACIONAL PREVISTO .....	2
2.3.- POBLACIÓN DE DISEÑO .....	2
3.- DOTACIÓN DE DISEÑO .....	2
4.- CAUDALES DE DISEÑO .....	3
4.1.- CAUDAL DIARIO NOMINAL .....	3
4.2.- CAUDAL HORARIO MEDIO .....	3
4.3.- CAUDAL PUNTA HORARIO .....	3
4.4.- CAUDAL PUNTA INSTANTÁNEO .....	3
4.5.- CAUDAL ANUAL .....	3

## 1.- INTRODUCCIÓN

En este anejo se muestran los cálculos y estimaciones para determinar la población de diseño y los caudales estimados para el dimensionamiento de los distintos elementos de la EDAR.

## 2.- POBLACIÓN

### 2.1.- POBLACIÓN ACTUAL

Para la determinación de la población se han contabilizado las personas censadas en la actualidad:

	20 20	20 19	20 18	20 17	20 16	20 15	20 14	20 13	20 12	20 11	20 10	20 09	20 08	20 07	20 06	20 05	20 04	20 03	20 02	20 01	20 00
	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
001600 SUZANA	66	65	67	68	66	67	72	73	76	82	88	95	97	98	98	97	97	97	94	10 7	10 7

Población actual: 66 habitantes

### 2.2.- INCREMENTO POBLACIONAL PREVISTO

Para la determinación del incremento poblacional de la población de Ircio a lo largo de los años se ha consultado la población del Padrón Continuo por unidad poblacional del INE

Se tienen datos disponibles para la población de Ircio de los años 2000, 2010 y 2020.

En la horquilla de años de la serie, ha acontecido un periodo de gran bonanza económica y una grave crisis, por lo que el cambio poblacional se considera representativo y adecuado para utilizar para un horizonte vista para el presente proyecto.

En el año 2000, la población del padrón municipal era de 107 personas, en el año 2010 era de 88 personas y en el año 2020 era de 66 personas.

Como vemos el incremento poblacional es negativo.

### 2.3.- POBLACIÓN DE DISEÑO

Para determinar la población de diseño se parte de la población de diseño actual y en lugar del crecimiento poblacional estimamos la posibilidad que con la previsión de suelo urbanizable actual Suzana pueda llegar a recuperar su población del año 2000.

Por tanto se ha estimado una población de 100 habitantes equivalentes para los cálculos.

Pt= 100 habitantes equivalentes

## 3.- DOTACIÓN DE DISEÑO

La dotación de diseño se fija en 220 litros por habitante y día.



## 4.- CAUDALES DE DISEÑO

### 4.1.- CAUDAL DIARIO NOMINAL

Este caudal se obtiene del producto de la población de diseño y de la dotación.

$$Q_d = \text{Población} * \text{Dotación}$$

$$Q_d = 100 \text{ habitantes} * 220 \text{ litros/hab y día}$$

$$Q_d = 22.000 \text{ litros/día} \approx 22 \text{ m}^3/\text{d} \approx 0,25 \text{ l/s.}$$

### 4.2.- CAUDAL HORARIO MEDIO

Este caudal es la transformación del caudal diario al caudal horario, simplemente dividiendo el caudal diario entre 24.

$$Q_m = Q_d/24$$

$$Q_m = 22 \text{ m}^3/24\text{h}$$

$$Q_m = 0,92 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 4.3.- CAUDAL PUNTA HORARIO

Según el Manual de la implantación de sistemas depuradores en pequeñas poblaciones, publicado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, "las variaciones que experimentan las aguas residuales a lo largo del día en pequeñas poblaciones son extremas, lo que comporta caudales punta que supera en muchas ocasiones más de 4 veces el caudal medio", por lo que este caudal es fundamental para el dimensionamiento hidráulico del sistema.

Para determinar este caudal punta se utiliza la siguiente expresión.

$$Q_p = Q_m * C_p$$

El valor de este coeficiente punta varía en función del tamaño de la población, según los siguientes valores:

- ❖ Para poblaciones entre 1000 y 2000 h-eq el coeficiente punta toma un valor de 2,5.
- ❖ Para poblaciones entre 500 y 1000 h-eq el coeficiente punta toma un valor de 3.
- ❖ Para poblaciones de menos de 500 h-eq el coeficiente toma un valor de 3,5.
- ❖ En lugares con importantes infiltraciones y elevada pluviometría estos coeficientes pueden ser menores, mientras que otros lugares especialmente el rango más bajo de población se podrían alcanzar puntas incluso mayores de 4.

Para Suzana se ha estimado una población de diseño de 100 h- eq, por lo que supone estar en el límite entre los coeficientes 3,5 y 4; por lo que adoptamos como adecuado el valor de 4. Con todo ello, el caudal punta es el siguiente:

$$Q_p = 0,92 * 4 = 3,67 \text{ m}^3/\text{hora}$$

### 4.4.- CAUDAL PUNTA INSTANTÁNEO

Este caudal se determina considerando que el caudal medio diario se concentra en 10 horas para determinar el caudal medio horario. Posteriormente, este caudal medio horario se multiplica por 2,75.

$$\text{El caudal diario son } 22 \text{ m}^3, \text{ entre 10 horas supone } 2,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Considerando el mismo factor de mayoración que en el apartado anterior, el caudal punta instantáneo toma un valor de 8,80 m<sup>3</sup>/h, que son 2,44 litros/segundo.

### 4.5.- CAUDAL ANUAL

La obtención de este dato se consigue con el producto del caudal diario nominal (Q<sub>d</sub>) por 365 días. Con ello, el caudal anual toma el siguiente valor:

$$Q_{\text{anual}} = Q_d * 365$$

$$Q_{\text{anual}} = 22 \text{ m}^3/\text{día} * 365 \text{ días}$$

$$Q_{\text{anual}} = 8.030 \text{ m}^3/\text{año}$$

## Documento nº 1 - MEMORIA

### ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº3

**ANEJO N°3: ESTUDIO CARACTERIZACION DE VERTIDOS**

<i>ANEJO N°3: ESTUDIO CARACTERIZACION DE VERTIDOS</i> .....	1
1.- INTRODUCCION.....	2
2.- REQUISITOS ESPECIFICOS .....	2
3.- REQUISITOS PARA VERTIDOS A ZONA SENSIBLE .....	2
4.- CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL A TRATAR .....	3
5.- RESULTADOS A OBTENER .....	3

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063| Número de entrada de fecha .

## 1.- INTRODUCCION

Los resultados de calidad del efluente a obtener son los establecidos por la Directiva Comunitaria 91/271/CEE para vertidos, así como las recomendaciones que para ello formula la Confederación Hidrográfica del Ebro.

## 2.- REQUISITOS ESPECIFICOS

Los requisitos para los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas sujetos a lo dispuesto en los artículos 4 y 5 de la Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas; son:

CUADRO 1

Parámetros	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción (1)	Método de medida de referencia
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO 5 a 20° C) sin nitrificación (2)	25 mg/l O <sub>2</sub>	70-90  40 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4	Muestra homogeneizada, sin filtrar ni descansar. Determinación del oxígeno disuelto antes y después de 5 días de incubación a 20° ± 1° C, en completa oscuridad. Aplicación de un inhibidor de la nitrificación
Demanda química de oxígeno (DQO)	125 mg/l O <sub>2</sub>	75	Muestra homogeneizada, sin filtrar ni decantar. Dicromato potásico
Total de sólidos en suspensión	35 mg/l (3)  35 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (más de 10.000 e-h)  60 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (de 2.000 a 10.000 e-h)	90 (3)  90 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (más de 10.000 e-h)  70 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (de 2.000 a 10.000 e-h)	— Filtración de una muestra representativa a través de una membrana de filtración de 0,45 micras. Secado a 105°C y pesaje  — Centrifugación de una muestra representativa (durante 5 minutos como mínimo, con una aceleración media de 2.800 a 3.200 g), secado a 105°C y pesaje.
(1) Reducción relacionada con la carga del caudal de entrada. (2) Este parámetro puede sustituirse por otro: carbono orgánico total (COT) o demanda total de oxígeno (DTO), si puede establecerse una correlación entre DBO 5 y el parámetro sustitutivo. (3) Este requisito es optativo.			

*Se aplicará el valor de concentración o el porcentaje de reducción*

## 3.- REQUISITOS PARA VERTIDOS A ZONA SENSIBLE

No es de aplicación los requisitos para vertidos a zona sensible.

#### 4.- CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL A TRATAR

Los datos de partida referentes a las cargas de entrada, en sus diferentes formas, se han obtenido mediante las siguientes determinaciones y nos servirán como datos de partida.

PARAMETROS	VALORES	
CAUDAL MEDIO DIARIO	22	m3/d
CAUDAL MEDIO HORARIO	0,92	m3/h
CAUDAL PUNTA HORARIO	3,67	m3/h
HABITANTES	100	hab
DOTACION	220	l/hab/d

CONTAMINACION		
<b>DBO5</b>		
CONCENTRACION MEDIA	300	mg/l
COEFICIENTE PUNTA	1	
CONCENTRACION MAXIMA	300	mg/l
CARGA DIARIA	7	kg/d
CARGA ESPECIFICA	66	g/h/d
<b>DQO</b>		
CONCENTRACION MEDIA	500	mg/l
COEFICIENTE PUNTA	1	
CONCENTRACION MAXIMA	500	mg/l
CARGA DIARIA	11	kg/d
CARGA ESPECIFICA	110	g/h/d
<b>SST</b>		
CONCENTRACION MEDIA	300	mg/l
COEFICIENTE PUNTA	1	
CONCENTRACION MAXIMA	300	mg/l
CARGA DIARIA	7	kg/d
CARGA ESPECIFICA	66	g/h/d

#### 5.- RESULTADOS A OBTENER

La solución propuesta, garantiza los resultados indicados en la tabla anterior y responde a un diseño funcional, con especial atención al aspecto general, ausencia de olores desagradables y mínimo nivel de ruido ambiental.

PARAMETRO	CONCENTRACION	RENDIMIENTO	VALOR MAXIMO
DBO5	300 mg/l	80-85 %	25 mg/l
DQO	500 mg/l	80-85 %	125 mg/l
SST	300 mg/l	80-85 %	35 mg/l

## Documento nº 1 - MEMORIA

### ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº4

**ANEJO N°4: JUSTIFICACION HIDRAULICA**

**ÍNDICE DEL DOCUMENTO**

<b>ANEJO N°4: JUSTIFICACION HIDRAULICA</b> .....	<b>1</b>
<b>ÍNDICE DEL DOCUMENTO</b> .....	<b>1</b>
<b>JUSTIFICACION SISTEMA DEPURADOR</b> .....	<b>2</b>
1.- INTRODUCCIÓN .....	2
2.- DATOS DE PARTIDA .....	2
3.- DIMENSIONAMIENTO.....	3
3.1.- REQUERIMIENTOS TEÓRICOS MÍNIMOS.....	3
3.1.1.- DECANTACIÓN-DIGESTIÓN .....	3
3.1.2.- FILTRO BIOLÓGICO.....	3
3.2.- REQUERIMIENTOS ADOPTADOS .....	3
3.2.1.- DECANTACIÓN-DIGESTIÓN .....	3
3.2.2.- FILTRO BIOLÓGICO.....	3
<b>JUSTIFICACION COLECTORES</b> .....	<b>5</b>
1.- JUSTIFICACION COLECTOR DE ENTRADA SISTEMA DEPURADOR .....	5
2.- JUSTIFICACIÓN COLECTOR BYPAS Y SALIDA A CAUCE .....	6

## JUSTIFICACION SISTEMA DEPURADOR

### 1.- INTRODUCCIÓN

En este anejo se exponen los cálculos para el dimensionamiento del sistema depurador propuesto.

### 2.- DATOS DE PARTIDA

Los datos de partida considerados para el dimensionamiento de la planta se muestran en la tabla siguiente:

DATOS DE PARTIDA	
Población equivalente ( H.E )	100
Dotación ( L/hab/día)	220
Caudal diario ( m3/día)	22
Caudal punta pretratamiento ( m3/h)	2,20
Concentración DBO5 ( mg DBO5 / L)	400
Concentración S.S. ( mg S.S./ L)	700
Carga DBO5 ( kg O2/día)	8,80
Carga S.S. ( kg S.S./día)	15,40



### 3.- DIMENSIONAMIENTO

#### 3.1.- REQUERIMIENTOS TEÓRICOS MÍNIMOS

##### 3.1.1.- DECANTACIÓN-DIGESTIÓN

La etapa de decantación-digestión permite la separación de la porción pesada de los sólidos en suspensión acompañantes al agua residual, así como la digestión parcial de los mismos. Los requerimientos mínimos necesarios en cuanto a volúmenes pasan a ser calculados a continuación:

Estimación de fango producido	0,15 L / H.E. /día
Volumen Digestión	1/3 del total
Volumen Decantación	2/3 del total

- Volumen teórico Digestión:  $0,15 \text{ L / H.E. /día} \times 100 \text{ H.E.} \times 365 \text{ días/año} = 5,48 \text{ m}^3 \text{ Digestión}$
- Volumen Decantación:  $2 \times 5,48 \text{ m}^3 / \text{h} = 10,96 \text{ m}^3 \text{ Decantación}$

##### 3.1.2.- FILTRO BIOLÓGICO

La inserción de un lecho biológico permite una reducción en la materia orgánica coloidal y soluble. Las necesidades mínimas respecto a esta etapa son las siguientes:

Eliminación estimada de DBO <sub>5</sub> en Decantación - Digestión	35 %
Superficie específica del lecho	140 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Carga orgánica aplicada al lecho	0,40 kg DBO <sub>5</sub> / m <sup>3</sup>
$8,80 \text{ kg DBO}_5 / \text{día} \times (1 - 0,35) / 0,40 \text{ kg DBO}_5 / \text{m}^3 = 14,3 \text{ m}^3 \text{ Filtro Biológico}$	

#### 3.2.- REQUERIMIENTOS ADOPTADOS

##### 3.2.1.- DECANTACIÓN-DIGESTIÓN

Tiempo de retención recomendado Decantador - Digestor	24 horas (1,0 día)
Volumen Digestión	1/3 Volumen Decantación-Digestión
Volumen Decantación	2/3 Volumen Decantación-Digestión

##### Volumen Decantación – Digestión:

Retención 1,0 días  $\times 22,00 \text{ m}^3/\text{d} = 22,00 \text{ m}^3$

-Por lo tanto:

Volumen Digestión =  $7,40 \text{ m}^3 > 5,48 \text{ m}^3$  Cumple Requerimientos Mínimos.

Volumen Decantación =  $14,60 \text{ m}^3 > 10,96 \text{ m}^3$  Cumple Requerimientos Mínimos.

Según el desarrollo, se comprueba la idoneidad de la etapa presente compuesta por cuatro depósitos de dimensiones 2,87 x 2,03 m de base y 2,52 m. de altura, proporcionando una capacidad útil total de 40 m<sup>3</sup>, superior a los 22,00 m<sup>3</sup> necesarios.

-Comprobación en todos los casos TRH > 5 horas:

Digestión  $13,33 \text{ m}^3 / 2,20 \text{ m}^3/\text{hora} = 6,06 \text{ horas} > 5 \text{ horas}$

Decantación  $26,66 \text{ m}^3 / 2,20 \text{ m}^3/\text{hora} = 12,12 \text{ horas} > 5 \text{ horas}$

##### 3.2.2.- FILTRO BIOLÓGICO

Según el desarrollo, se adopta colocar una etapa compuesta por dos depósitos de dimensiones totales de 2,87 x 2,03 m de base y 2,52 m. de altura.

Una altura de lecho de 1,70 m proporciona una capacidad útil total de 15,51 m<sup>3</sup>, superior a los 14,30 m<sup>3</sup> obtenidos en los requerimientos mínimos.

-Comprobación TRH > 5 horas a caudal punta:

Filtro Biológico 15,51 m<sup>3</sup> / 2,20 m<sup>3</sup>/hora = 7,05 horas > 5 horas

Los valores de reducción de la DBO<sub>5</sub> se estiman entre el 80% y el 85%. No obstante, se consideran unos valores óptimos para este tipo de sistemas una reducción entre el 50% y el 60%. En este caso, con el tratamiento conjunto de decantador-digestor y filtro este porcentaje se sitúa entre el 80-85% como valores medios.

Los parámetros de vertido obtenidos se encuentran dentro de los siguientes límites.

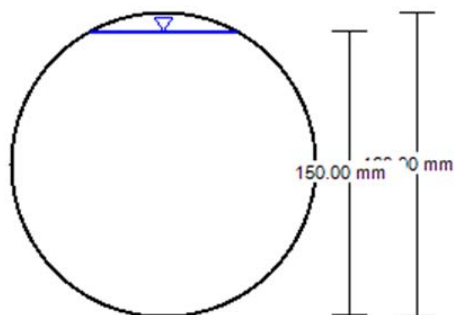
LÍMITES DE VERTIDO	
Concentración DQO ( mg DQO / L )	80 - 85%
Concentración DBO <sub>5</sub> ( mg DBO <sub>5</sub> / L )	80 - 85%
Concentración S.S. ( mg S.S. / L )	80 - 85%

**JUSTIFICACION COLECTORES**

**1.- JUSTIFICACION COLECTOR DE ENTRADA SISTEMA DEPURADOR**

Según el Anejo nº3 el caudal punta instantáneo toma un valor de 8,80 m<sup>3</sup>/h, que son 2,44 litros/segundo; con este dato comprobaremos la capacidad de la tubería de entrada al sistema depurador, consistente en un tubo de PVC DN160 SN4.

<b>Cross Section for Circular Pipe - 1</b>	
<b>Project Description</b>	
Friction Method	Manning Formula
Solve For	Discharge
<b>Input Data</b>	
Roughness Coefficient	0.010
Channel Slope	0.50000 %
Normal Depth	150.00 mm
Diameter	160.00 mm
Discharge	17.89 L/s
<b>Cross Section Image</b>	



Por tanto, comprobamos que la tubería de entrada al sistema depurador es valida.

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063| Número de entrada de fecha .

## 2.- JUSTIFICACIÓN COLECTOR BYPAS Y SALIDA A CAUCE

Para el cálculo de los caudales de escorrentía se ha seguido la *Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial*, del Ministerio de Fomento, método de uso habitual para el cálculo de las escorrentías de los viales y de pequeñas cuencas de superficie inferior a 75 Km<sup>2</sup>, como es el caso.

Para el cálculo de los caudales de aguas pluviales recogidos por la red de saneamiento, se emplea el Método racional, según el cual:

$$Q=j*I*S*K$$

siendo:

- Q                   caudal drenado
- j                   coeficiente de escorrentía
- I                   intensidad de lluvia considerada
- S                   superficie de la cuenca vertiente
- K                   Coeficiente de retraso

### Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía -relación del caudal que discurre superficialmente al precipitado- es un factor adimensional que depende fundamentalmente de las características de la cuenca y que está comprendido entre 0 y 1.

Para nuestro cálculo se ha optado por *Asimilación a una superficie mixtas* (adecuado para grandes zonas en núcleos urbanos) considerando un 60% de zona impermeable y un 40% de zona verde permeable.

### Periodo de retorno

Se ha calculado la red para diferentes períodos de retorno. El valor de la precipitación total diaria para este período de retorno se obtiene a partir del "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular", de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. Los resultados obtenidos son:

- P<sub>media</sub> = 47 mm/día
- C<sub>v</sub> = 0,35 ⇒ K<sub>25</sub> = 1.73
- P<sub>25</sub> = 81,40 mm/día

### Intensidad de lluvia

El cálculo de la intensidad de lluvia se lleva a cabo por método hidrometeorológico: Es el expuesto en la Instrucción 5.2-IC, y evalúa la intensidad para una duración de aguacero mediante la expresión:

### superficie de la cuenca vertiente

Una vez analizadas las cuencas drenadas tenemos que el área total drenada son 17 Ha.

### Tiempo de concentración

El tiempo de concentración para un punto dado, es el tiempo que tarda el punto más alejado de la cuenca vertiente en drenar por dicho punto.

En el presente proyecto se ha empleado el método de flujo difuso, para el cual, la instrucción proporciona un ábaco para el cálculo del tiempo de escorrentía, que asimilamos al de concentración. El tiempo de concentración será 20 minutos

### Coeficiente de retraso

Cuando el tiempo de duración de precipitación es menor que el tiempo de concentración de la cuenca vertiente la superficie que drena en un tiempo determinado es menor a la superficie de la cuenca, por tanto se afecta al caudal de drenaje del coeficiente de retraso igual a la proporción de superficie drenante a superficie total.

### Tiempo de recorrido

Es el tiempo que tarda el agua en llegar desde el punto de recogida al punto estudiado. Depende de las condiciones hidráulicas del colector.

❖ RESULTADOS

Según los cálculos realizados con el modelo hidráulico, los caudales punta para los diferentes periodos de retorno, son los que siguen:

T	5	25	100
Q (l/s)	184	262	336

Se incluye a continuación los resultados del cálculo:

**Cross Section for Circular Pipe - 1**

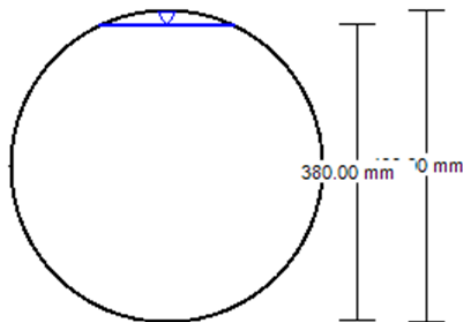
Project Description

Friction Method	Manning Formula
Solve For	Discharge

Input Data

Roughness Coefficient	0.010
Channel Slope	1.00000 %
Normal Depth	380.00 mm
Diameter	400.00 mm
Discharge	290.91 L/s

Cross Section Image



Por tanto comprobamos que un tubo DN400 es válido para la lluvia T25.

## Documento nº 1 - MEMORIA

### ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº5

## ANEJO N°5: JUSTIFICACION ESTRUCTURAL

A continuación se adjuntan los resultados del cálculo estructural de los depósitos:

### 5.1. BASES DE CÁLCULO

Para el desarrollo del cálculo y dimensionamiento de las correspondientes armaduras se han considerado los siguientes condicionantes en la situación de servicio del monobloque:

- El conjunto formado por los dos monobloques se encuentra totalmente enterrado, coincidiendo el plano superior del citado conjunto con el plano superior del terreno; por tanto, las presiones del terreno circundante actúan en sus cuatro caras laterales. Se ha supuesto que dada la escasa entidad del valor de las deformaciones que en las citadas caras laterales van a originarse, el empuje del terreno considerado corresponde al denominado “empuje al reposo”, que como es sabido su valor es superior al del “empuje activo”. En concreto, en nuestro caso, para un Ángulo de Rozamiento interno del terreno circundante, que como más adelante se indica se ha considerado de 30°, el “empuje al reposo” es 1.50 veces superior al “empuje activo”.
- En ningún caso se han considerado presiones de agua por presencia del nivel freático.
- A efectos de su mayoración en los cálculos, obviamente el peso propio de los monobloques se ha considerado como carga permanente.
- Por el contrario, y dada la incertidumbre existente en lo que al empuje del terreno circundante sobre las paredes laterales de los monobloques se refiere, a efectos de su mayoración en los cálculos, el empuje de tierras se ha tratado en prácticamente todos los cálculos como una sobrecarga.
- Por último, y como carga variable, se ha considerado la incidencia de una sobrecarga uniforme, repartida tanto sobre el plano superior del terreno como sobre el plano superior del monobloque, y con un valor en ambos casos de 4 kN/m<sup>2</sup>.

Para la evaluación de esfuerzos conforme a las bases anteriores, se han considerado los parámetros geotécnicos y datos de carga siguientes:

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

## 5.2. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS Y DATOS DE CARGA

*Material del relleno circundante al conjunto formado por los dos monobloques de hormigón armado.*

Ángulo de rozamiento interno..... 30°  
Densidad seca..... 20 kN/m<sup>3</sup>

El valor del Coeficiente de Empuje al Reposo  $K_r$ , se obtiene en función del ángulo de rozamiento interno, según la expresión de Rankine:

$$K_r = 1 - \text{sen}^2 = 1 - \text{sen}^2 30^\circ = 0.5$$

*Hormigón de los monobloques prefabricados*

Densidad seca.....  $\gamma_t = 25 \text{ kN/m}^3$

*Líquido contenido*

Densidad.....  $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$

*Sobrecarga de uso, actuando sobre los planos superiores del conjunto de monobloques y del terreno circundante.*

Como anteriormente se ha indicado, se ha considerado una sobrecarga eventual de 4 kN/m<sup>2</sup>



CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

### 5.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS

#### *Hormigón:*

Resistencia característica.....  $f_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$

Coefficiente de minoración.....  $\gamma_c = 1.50$

Por tanto, la resistencia de cálculo resulta ser:

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 40 / 1.50 = 26.66 \text{ N/mm}^2$$

#### *Acero:*

Límite elástico.....  $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Coefficiente de minoración.....  $\gamma_s = 1.15$

Por tanto, la resistencia de cálculo resulta ser:

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1.15 = 434.78 \text{ N/mm}^2$$

Como coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límites Últimos, se han adoptado conforme a la Tabla 12.1.a de la Instrucción EHE-08 (situaciones persistentes o transitorias), los valores siguientes:

Coefficiente de mayoración de acciones permanentes, de efecto desfavorable  $\gamma_G = 1.35$

Coefficiente de mayoración de sobrecargas de uso, de efecto desfavorable  $\gamma_Q = 1.50$

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

#### 5.4. DESARROLLO DEL CÁLCULO DE LAS PAREDES LATERALES.

##### 5.4.1. Empujes de tierras debido al terreno

El empuje de tierras sobre un punto de la pared lateral situado a una profundidad  $z$  bajo el plano superior del terreno viene dado por:

$$s_z = k_r * \gamma_t * z$$

es decir:

$$s_z = 0.50 * 10 * z$$

de esta forma se obtiene:

A nivel del plano superior del conjunto de monobloques, donde el valor de  $z$ , es  $z=0.00\text{m}$ :

$$s_{0,00} = 0.00 \text{ kN/m}^2$$

A nivel del plano de contacto entre monobloques, donde el valor de  $z$  es  $z = 2.40 \text{ m}$

$$s_{2,40} = 0.50 * 10 * 2.40 = 24.00 \text{ kN/m}^2$$

A nivel del plano superior de la losa-solera del conjunto, donde el valor de  $z$ , es  $z = 4.68 \text{ m}$

$$s_{4,68} = 0.50 * 10 * 4.68 = 46.80 \text{ kN/m}^2$$

A nivel del plano medio de la losa-solera del conjunto, donde el valor de  $z$ , es  $z = 4.74 \text{ m}$

$$s_{4,74} = 0.50 * 10 * 4.74 = 47.40 \text{ kN/m}^2$$

Y a nivel del plano inferior de la losa-solera del conjunto, donde el valor de  $z$ , es  $z = 4.80 \text{ m}$

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$s_{4,80} = 0.50 * 10 * 4.80 = 48.00 \text{ kN/m}^2$$

#### **5.4.2. Empujes por sobrecarga**

En este caso la distribución de presiones sobre las caras laterales, es constante e independiente de la profundidad a la que esté situado el punto sobre el que se evalúa la presión.

Su valor es

$$s_z = k_r * 4 = 0.50 * 4 = 2.00 \text{ kN/m}^2$$

#### **5.4.3. Empujes hidrostáticos originados por la presión de líquido contenido**

En este caso, las presiones sobre las caras laterales tienen sentido opuesto a las originadas por las presiones del terreno.

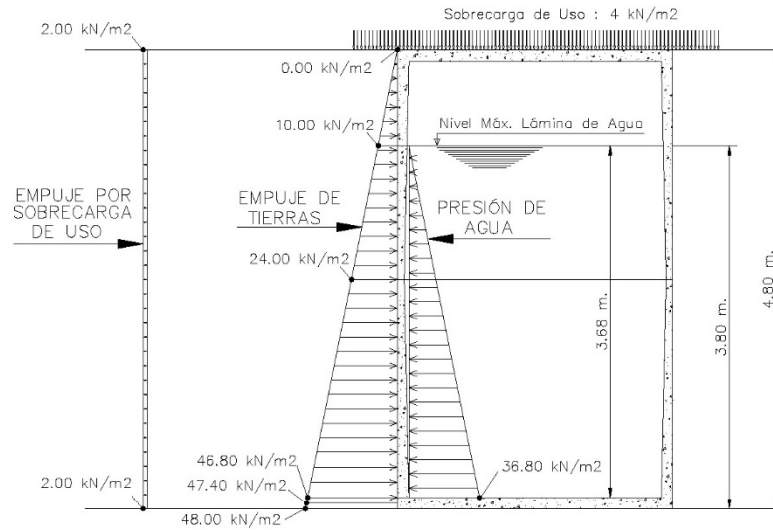
Se ha considerado un valor de 3.80 m, como altura máxima de lámina agua medida desde el plano inferior de la losa-solera. Por tanto, la presión del agua, con distribución triangular, tiene como valor máximo el correspondiente al nivel del plano superior de la losa-solera y viene dado por:

$$\sigma_{w,m\acute{a}x} = \gamma_w * (3.80 - 0.12) = 10 * 3.68 = 36.80 \text{ kN/m}^2$$

La distribución de las presiones anteriormente indicadas, es por tanto la que se recoge en la figura N.º 6 adjunta.

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021



PRESIONES SOBRE LAS PAREDES VERTICALES DEL CONJUNTO DE MONBLOQUES

Fig. n° 6

#### 5.4.4. Hipótesis consideradas

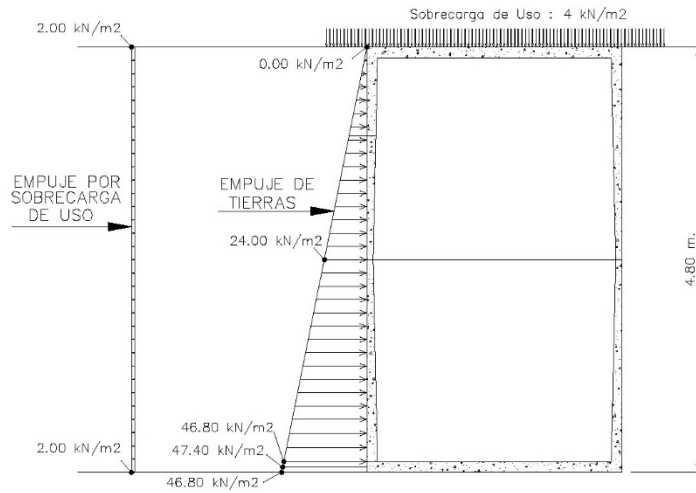
Como en la mayoría de los casos en los que hay presencia de agua, dos son las Hipótesis básicas a considerar, resultantes de la posible actuación o no de la presión hidrostática originada por su presencia.

En nuestro caso las hemos denominado como hipótesis de "Depósito Vacío" y "Depósito Lleno". En ambos casos, además, la sobrecarga de 4 kN/m<sup>2</sup> puede o no tenerse en cuenta según resulte más desfavorable para la comprobación que se esté efectuando.

Los esquemas de carga resultantes en cada una de las Hipótesis anteriormente indicadas, se muestran en las figuras N.º 7 y 8.

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021



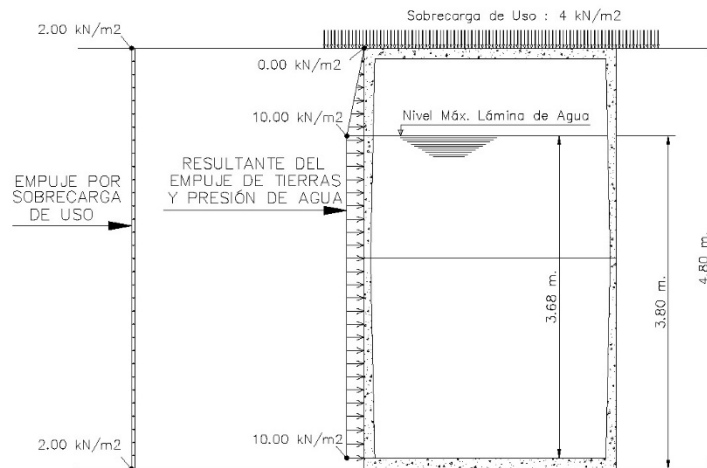
PRESIONES SOBRE LAS PAREDES VERTICALES DEL CONJUNTO DE MONOBLOQUES.

HIPÓTESIS : "DEPÓSITO VACIO"

Fig. n° 7

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021



LEY DE PRESIONES RESULTANTE SOBRE LAS PAREDES VERTICALES DEL CONJUNTO

HIPÓTESIS : "DEPÓSITO LLENO"

Fig. n° 8

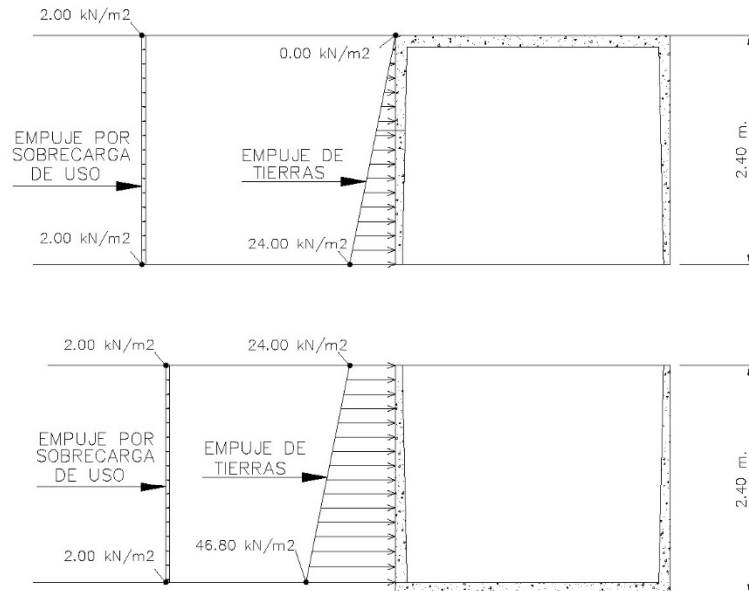
A la vista de los esquemas de carga que solicitan el conjunto de monobloques en una y otra Hipótesis, y recogidas las figuras N.º 7 y 8, se deduce sin lugar a dudas, que en lo que, a los esfuerzos correspondientes generados sobre las paredes laterales, la Hipótesis de "Depósito Lleno" queda englobada por la "Deposito Vacío".

Se deduce por tanto que para el Análisis de los empujes sobre las caras laterales y los esfuerzos consiguientes a los que quedan sometidas las paredes verticales, tanto en lo que a los E.L.U. de flexión y cortante como al estado E.L.S. de fisuración se refiere, sólo es necesario el análisis de la Hipótesis de "Depósito Vacío", combinada con la actuación de la sobrecarga de uso.

Los empujes que actúan en la citada Hipótesis de "Depósito Vacío", en cada uno de los monobloques superior e inferior, se indican en la figura N.º 9 adjunta.

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021



PRESIONES SOBRE LAS PAREDES VERTICALES DE CADA MONOBLOQUE

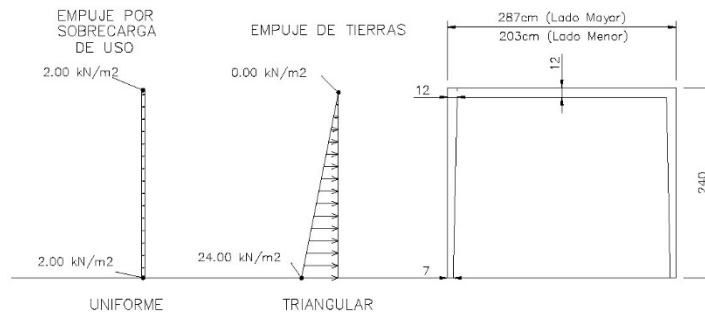
HIPÓTESIS : "DEPÓSITO VACIO"

Fig. nº 9

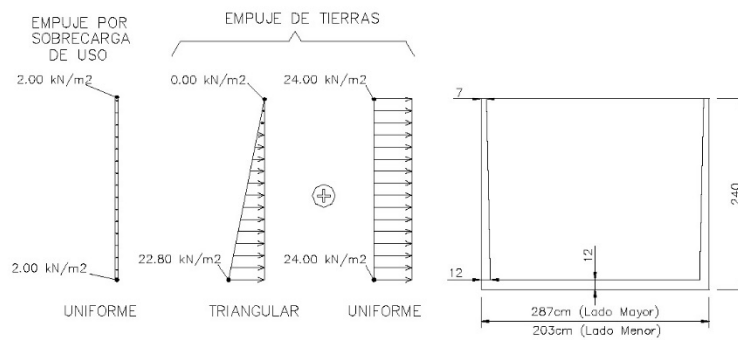
Para la obtención de esfuerzos y con objeto de poder utilizar valores tabulados, las cargas actuantes en la hipótesis de "Depósito Vacío" se asimilan a los esquemas de carga equivalente que se indican a continuación, en la figura N.º 10:

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021



LEYES DE EMPUJES , CUYA SUMA EQUIVALE AL EMPUJE TOTAL  
 HIPÓTESIS: MONOBLOQUE SUPERIOR , "DEPOSITO VACIO"



LEYES DE EMPUJES , CUYA SUMA EQUIVALE AL EMPUJE TOTAL  
 HIPÓTESIS: MONOBLOQUE INFERIOR , "DEPOSITO VACIO"

Fig. n° 10

A la vista de los esquemas de carga que solicitan cada uno de los monobloques en la citada Hipótesis de "Depósito Vacío", recogida en la figura N.º 10, se deduce asimismo sin lugar a dudas, que en lo que a los esfuerzos correspondientes generados sobre las paredes laterales se refiere, el monobloque superior queda englobado en el monobloque inferior.

Al fabricarse ambos monobloques con idéntica geometría y armadura, se deduce por tanto que para el Análisis de los empujes sobre las caras laterales y los esfuerzos consiguientes a los que quedan sometidas las paredes verticales, tanto en lo que a los E.L.U. de flexión y cortante como al estado E.L.S. de fisuración se refiere, sólo es necesario el análisis del Monobloque inferior

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063| Número de entrada de fecha .



CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

para la Hipótesis de "Depósito Vacío", combinada con la actuación de la sobrecarga de uso.

Por tanto, para ello, tal y como se recoge en la figura N.º 10, para el dimensionado de las paredes verticales del monobloque, los empujes debidos al terreno circundante podemos considerarlos como una carga trapezoidal equivalente a la suma de una carga uniforme de valor  $24.00 \text{ kN/m}^2$  más una triangular de valor máximo  $22.80 \text{ kN/m}^2$  a nivel del plano superior de la losa-solera del monobloque inferior.

Los esfuerzos debido a la sobrecarga de uso de  $4 \text{ kN/m}^2$ , equivalen a una carga lateral uniforme de valor  $2.00 \text{ kN/m}^2$ .

Como anteriormente se indicó, a la hora de aplicar coeficientes de ponderación para el análisis de los E.L.U. de Flexión y Cortante y dada la incertidumbre existente en lo que empujes de tierra se refiere, pese a que se trata de una carga permanente, queda del lado de la seguridad el utilizar, como coeficiente de ponderación, prácticamente en todas las comprobaciones, en vez del correspondiente a las cargas permanentes, es decir,

$$\gamma_f = 1.35,$$

el correspondiente a las cargas variables, es decir,

$$\gamma_f = 1.5.$$

Por ello, tanto para cargas permanentes como sobrecargas de uso utilizamos el mismo coeficiente de mayoración de acciones, a saber,

$$\gamma_f = 1.50.$$

Quiere esto decir que para la obtención de los esfuerzos solicitantes relativos a las comprobaciones de los Estados Límites Últimos, podemos considerar como carga total característica, la suma de las dos cargas siguientes:

Carga característica uniforme

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$q_{ku} = 24.00 + 2.00 = 26.00 \text{ kN/m}^2$$

Carga característica triangular, de valor máximo:

$$q_{kt} = 22.80 \text{ kN/m}^2$$

y como carga mayorada, la suma de las dos cargas siguientes:

Carga uniforme mayorada

$$q_{di} = 1.50 * 26.00 = 39.00 \text{ kN/m}^2$$

Carga triangular, de valor máximo mayorado:

$$q_{di} = 1.50 * 22.80 = 34.20 \text{ kN/m}^2$$

#### *5.4.5. Paredes Laterales. E.L.U. de FLEXION.*

##### Armadura de Tracción Estricta

Como se ha indicado anteriormente, para el análisis de los E.L.U. de Flexión y Cortante, y el E.L.U de Fisuración, se considera el monobloque situado en la parte inferior del conjunto.

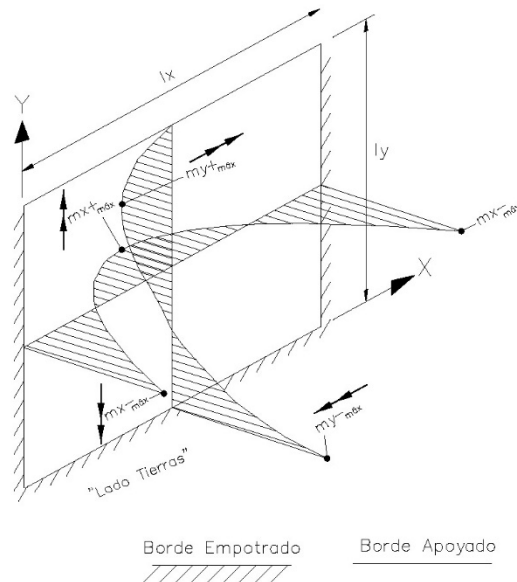
Cada pared lateral del mismo, se considera empotrada en sus dos lados verticales y en su lado horizontal inferior y apoyada en su lado horizontal superior.

Los valores de los momentos flectores correspondientes, se obtienen aplicando el método clásico, supuesto un coeficiente de Poisson  $\nu = 0.15$ , y cuyos resultados vienen tabulados en diversas publicaciones al respecto.

El esquema de las leyes de momentos flectores se indica en la figura N.º 11.

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021



ESQUEMA MOMENTOS FLECTORES  
 HIPÓTESIS: MONOBLOQUE INFERIOR , "DEPOSITO VACIO"  
 Fig. n°11

La nomenclatura adoptada, parte de la cual se indica en la figura N.º 11, es la que sigue:

$l_x$ : luz de cálculo paralela al eje X (eje horizontal en nuestro caso), expresada en m.

$l_y$ : luz de cálculo paralela al eje Y (eje vertical en nuestro caso), expresada en m.

$q$ : valor de la carga uniforme o valor máximo de la carga triangular, expresada en  $\text{kN/m}^2$

$m_{x+ \text{máx}}$ : valor máximo del momento flector positivo por unidad de longitud, expresado en  $\text{kN.m/m}$ , en la sección central paralela a  $l_y$ , para la pieza flectando en la dirección X.

$m_{x- \text{máx}}$ : valor máximo del momento flector negativo por unidad de longitud, expresado en  $\text{kN.m/m}$ , en la sección de empotramiento paralela a  $l_y$ , para la pieza flectando en la dirección

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063| Número de entrada de fecha .

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

X.

$m_{y^+ \text{ máx}}$ : valor máximo del momento flector positivo por unidad de longitud, expresado en kN.m/m., en la sección central paralela a  $l_x$ , para la pieza flectando en la dirección Y.

$m_{y^- \text{ máx}}$ : valor máximo del momento flector negativo por unidad de longitud, expresado en kN.m/m, en la sección de empotramiento paralela a  $l_x$ , para la pieza flectando en la dirección Y.

Los valores de los momentos  $m_{x^+ \text{ máx}}$ ,  $m_{x^- \text{ máx}}$ ,  $m_{y^+ \text{ máx}}$  y  $m_{y^- \text{ máx}}$  obtenidos de las tablas que figuran en las publicaciones antes citadas, son los que siguen:

Pared lateral de dimensiones exteriores 2.87m x 2.40m

En este caso:

$$l_x = 2.87 - (0.07 + 0.12) / 2 = 2.775 \text{ m}$$

$$l_y = 2.40 - 0.12 / 2 = 2.34 \text{ m}$$

y, por tanto:

$$l_x / l_y = 1.186$$

$$l_y / l_x = 0.843$$

que son los valores necesarios para poder obtener los correspondientes momentos, bien directamente o bien por interpolación en las tablas citadas.

Caso de carga UNIFORME:

$$m_{x^+ \text{ máx}} = 0.001 * 18.891 * q * l_x^2 = 0.001 * 18.891 * q * 2.775^2 = 0.145 \text{ q}$$

$$m_{x^- \text{ máx}} = -0.001 * 50.773 * q * l_x^2 = -0.001 * 50.773 * q * 2.775^2 = -0.391 \text{ q}$$

$$m_{y^+ \text{ máx}} = 0.001 * 21.313 * q * l_x^2 = 0.001 * 21.313 * q * 2.775^2 = 0.164 \text{ q}$$

$$m_{y^- \text{ máx}} = -0.001 * 55.808 * q * l_x^2 = -0.001 * 55.808 * q * 2.775^2 = -0.430 \text{ q}$$

Caso de carga TRIANGULAR:

$$m_{x^+ \text{ máx}} = 0.001 * 13.000 * q * l_y^2 = 0.001 * 13.000 * q * 2.34^2 = 0.0712 \text{ q}$$

$$m_{x^- \text{ máx}} = -0.001 * 32.135 * q * l_y^2 = -0.001 * 32.135 * q * 2.34^2 = -0.1760 \text{ q}$$

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$m_{y^+ \text{ máx}} = 0.001 * 15.135 * q * l_y^2 = 0.001 * 15.135 * q * 2.34^2 = 0.0829 \text{ q}$$

$$m_{y^- \text{ máx}} = -0.001 * 42.405 * q * l_y^2 = -0.001 * 42.405 * q * 2.34^2 = -0.2322 \text{ q}$$

Pared lateral de dimensiones exteriores 2.03m x 2.40m

En este caso:

$$l_x = 2.03 - (0.07 + 0.12) / 2 = 1.935 \text{ m}$$

$$l_y = 2.40 - 0.12 / 2 = 2.34 \text{ m}$$

y, por tanto:

$$l_x / l_y = 0.827$$

$$l_y / l_x = 1.209$$

que, como se ha indicado anteriormente, son los valores necesarios para poder obtener los correspondientes momentos, bien directamente o bien por interpolación en las tablas citadas.

Caso de carga UNIFORME:

$$m_{x^+ \text{ máx}} = 0.001 * 29.913 * q * l_x^2 = 0.001 * 29.913 * q * 1.935^2 = 0.112 \text{ q}$$

$$m_{x^- \text{ máx}} = -0.001 * 69.974 * q * l_x^2 = -0.001 * 69.974 * q * 1.935^2 = -0.262 \text{ q}$$

$$m_{y^+ \text{ máx}} = 0.001 * 15.494 * q * l_x^2 = 0.001 * 15.491 * q * 1.935^2 = 0.058 \text{ q}$$

$$m_{y^- \text{ máx}} = -0.001 * 56.621 * q * l_x^2 = -0.001 * 56.621 * q * 1.935^2 = -0.212 \text{ q}$$

Caso de carga TRIANGULAR:

$$m_{x^+ \text{ máx}} = 0.001 * 12.090 * q * l_y^2 = 0.001 * 12.090 * q * 2.34^2 = 0.0662 \text{ q}$$

$$m_{x^- \text{ máx}} = -0.001 * 23.687 * q * l_y^2 = -0.001 * 23.687 * q * 2.34^2 = -0.1297 \text{ q}$$

$$m_{y^+ \text{ máx}} = 0.001 * 7.488 * q * l_y^2 = 0.001 * 7.488 * q * 2.34^2 = 0.0410 \text{ q}$$

$$m_{y^- \text{ máx}} = -0.001 * 25.696 * q * l_y^2 = -0.001 * 25.696 * q * 2.34^2 = -0.1407 \text{ q}$$

Como puede verse, los valores de los momentos que solicitan la pared lateral de 2.87m de dimensión exterior, son en todos los casos mayores que los correspondientes a los que solicitan la pared lateral de 2.03 m de dimensiones exteriores.

Como la armadura a disponer en ambas paredes es idéntica, basta con dimensionar la armadura

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

correspondiente a la pared lateral de 2.87m. x 2.40m de dimensiones exteriores.

Los valores de los Momentos Flectores Totales Característicos, a utilizar en el análisis del E.L.S. de Fisuración, que solicitan la citada pared lateral, se obtienen como suma de los momentos debidos a la carga uniforme permanente de 24.00 kN/m<sup>2</sup>, a la carga triangular permanente de valor máximo 22.80 kN/m<sup>2</sup>, ambos valores sin mayorar, y a la sobrecarga uniforme de 2.00 kN/m<sup>2</sup> multiplicada por el coeficiente de combinación cuasi permanente  $\psi_2 = 0.6$

Por tanto, los Momentos Flectores Totales Característicos cuasi permanentes, son:

$$M_{kx+max} = 0.145*24+0.0712*22.8+0.145*0.6*2.00 = 5.277 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{kx-max} = -(0.391*24+0.1760*22.8+0.391*0.6*2.00) = -13.866 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{ky+max} = 0.164*24+0.0829*22.8+0.164*0.6*2.00 = 6.023 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{ky-max} = -(0.430*24+0.2322*22.8+0.430*0.6*2.00) = -16.130 \text{ kN.m/m}$$

Los valores de los Momentos Flectores Totales Mayorados, que solicitan la citada pared, se obtienen como suma de los momentos debidos a la carga uniforme permanente de 24.00 kN/m<sup>2</sup>, a la carga triangular permanente de valor máximo 22.80 kN/m<sup>2</sup> y a la sobrecarga uniforme de 2.00 kN/m<sup>2</sup>, y tomando como coeficiente de mayoración para los tres casos  $\gamma_f = 1.50$ , como se indicó anteriormente.

Por tanto:

$$M_{dx+max} = 1.5*(0.145*24+0.0712*22.8+0.145*2.00) = 8.090 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{dx-max} = -1.5*(0.391*24+0.1760*22.8+0.391*2.00) = -21.268 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{dy+max} = 1.5*(0.164*24+0.0829*22.8+0.164*2.00) = 9.232 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{dy-max} = -1.5*(0.430*24+0.2322*22.8+0.430*2.00) = -24.711 \text{ kN.m/m}$$

Las tablas citadas, de donde se han obtenido los valores para la determinación de los momentos anteriores, consideran que los bordes empotrados funcionan como bordes con empotramiento perfecto, siendo por tanto nulo el giro en dichos bordes.

En nuestro caso, y al ser diferentes entre sí las medidas horizontales de las paredes laterales del

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

monobloque, las losas no pueden considerarse en sus bordes empotrados como perfectamente empotradas, por lo que para tener en cuenta ello, y tal y como se recoge en las publicaciones anteriormente citadas, puede suponerse una redistribución del momento negativo  $M_{dx-max}$ , disminuyendo su valor en aproximadamente un 20%, e incrementando en este mismo valor al correspondiente momento positivos del vano  $M_{dx+max}$ .

Por ello, los valores de cálculo de los dos momentos anteriores quedan como sigue:

$$M_{dx+max} = 8.090 + 0.20 * 21.268 = 12.3436 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{dx-max} = -21.268 * 0.80 = -17.0144 \text{ kN.m/m}$$

Mientras que los valores Característicos cuasi permanentes, utilizados en el análisis del E.L.S. de Fisuración, se transforman en:

$$M_{kx+max} = 5.277 + 0.2 * 13.866 = 8.050 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{kx-max} = -13.866 * 0.8 = -11.0928 \text{ kN.m/m}$$

Además de los momentos anteriores, las secciones donde actúan se encuentran sometidas a sendos axiles, cuyos valores se indican a continuación.

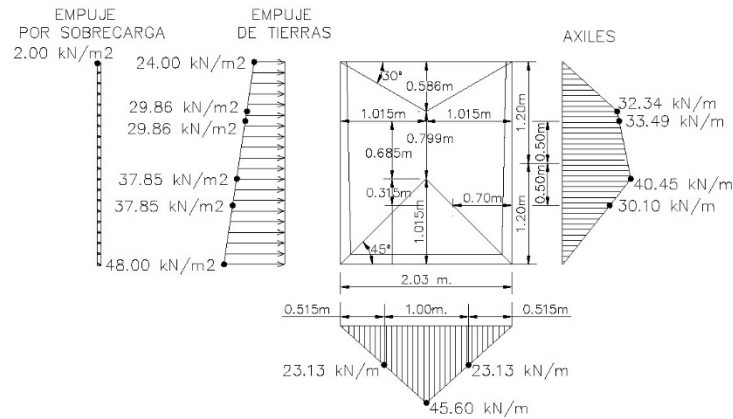
En las secciones verticales de las paredes laterales de 2.87m de ancho y zona de losa-solera correspondiente, los axiles provienen de los empujes de tierras que actúan sobre la pared lateral de 2.03m de ancho.

La distribución de axiles se obtiene en función de las áreas tributarias, tal y como se recoge en la figura N.º 12.

Para su determinación, puede suponerse que en las esquinas en las que concurren bordes del mismo tipo, el reparto se efectúa a 45º, mientras que en las esquinas en las que concurren un borde empotrado y otro apoyado, el reparto es a 60º correspondiendo este ángulo al borde empotrado.

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021



AREAS TRIBUTARIAS Y DISTRIBUCIÓN DE AXILES HORIZONTALES  
 SOBRE LAS PAREDES LATERALES DE 2.87m. Y EN LOSA-SOLERA

Fig. n° 12

De la figura N.º 12, se deduce el valor del axil mayorado correspondiente a la sección vertical central:

$$N_k = (33.49 + 40.45) / 2 * 0.685 + (40.45 + 30.10) / 2 * 0.315 = 36.4377$$

$$N_d = 1.5 * 36.4377 = 54.6565 \text{ kN/m}$$

En las secciones horizontales de las paredes laterales de 2.87m de ancho, los axiles provienen del peso del hormigón correspondiente al área tributaria de la losa-tapa superior más el peso correspondiente de las paredes laterales.

Así, en la sección horizontal situada en el plano horizontal medio de la pared lateral del monobloque inferior, el axil que sobre ella actúa, resulta ser:

$$N = 25 \text{ kN/m}^3 * (0.12 * (0.84 * 1.015 + 2 * (1.015 + 0.09359)) / 2 * 0.08 + 2.28 * 1 * (0.12 + 0.07) / 2 + 1.14 * 1 * (0.07 + 0.095) / 2 = 10.59 \text{ KN/m}$$

Su valor mayorado es, por tanto



CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$N_d = 10.59 * 1.35 = 14.2966 \text{ kN/m}$$

Y en la sección horizontal situada en el plano horizontal de la pared lateral del monobloque inferior, coincidente con el nivel del plano superior de la losa-solera, el axil que sobre ella actúa, resulta ser:

$$N = 25 \text{ kN/m}^3 * (0.12 * (0.84 * 1.015 + 2 * (1.015 + 0.09359)) / 2 * 0.08 + 2.28 * 1 * (0.12 + 0.07) / 2 + 2.28 * 1 * (0.07 + 0.12) / 2 = 13.65 \text{ KN/m.}$$

Su valor mayorado es, por tanto

$$N_d = 13.65 * 1.35 = 18.4327 \text{ kN/m.}$$

En resumen, los pares de esfuerzos mayorados ( $M_d, N_d$ ) que solicitan las correspondientes secciones de las paredes laterales, son:

- ( $M_{dx+max}, N_d$ )..... (12.3436 kN.m/m, 54.6565 kN/m)
- ( $M_{dx-max}, N_d$ )..... (-17.0144 kN.m/m, 54.6565 kN/m)
- ( $M_{dy+max}, N_d$ )..... (9.2320 kN.m/m, 14.2966 kN/m)
- ( $M_{dy-max}, N_d$ )..... (-24.7112 kN.m/m, 18.4327 kN/m)

A partir de ellos, se calculan a continuación los valores de la armadura estricta necesaria en cada caso.

La determinación de la capacidad mecánica de armadura estricta necesaria, pueden obtenerse para el caso de Flexión Compuesta recta, mediante la expresión:

$$U_{s1} = U_c * \left( 1 - \sqrt{1 - 2 * \frac{N_d * e - U_{s2} * (d - d')}{U_c * d}} \right) + U_{s2} - N_d$$

Como en el caso que nos ocupa, se cumple siempre que  $U_{s2} = 0$ , la fórmula anterior se transforma en:

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$U_{s1} = U_c * \left( 1 - \sqrt{1 - 2 * \frac{N_d * e}{U_c * d}} \right) - N_d$$

En la expresión anterior, las variables que en ellas figuran, son:

$U_{s1}$  = capacidad mecánica de la armadura de tracción.

$U_c = f_{cd} * b * d$

$f_{cd}$  = resistencia de cálculo del hormigón

$b$  = ancho de la sección

$d$  = canto útil de la sección

$M_d$  = Momento solicitante mayorado

$N_d$  = Axil solicitante mayorado

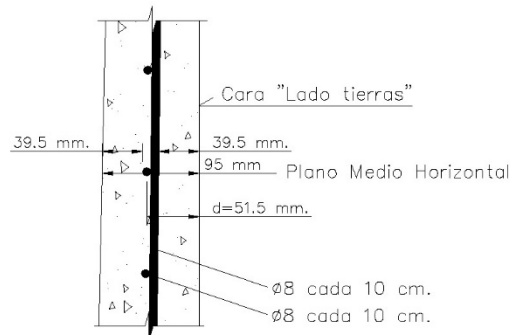
$e$  = excentricidad respecto de la armadura de tracción del axil  $N_d$ , equivalente al par  $(M_d, N_d)$

Aplicando la expresión anterior a los cuatro casos considerados, se obtienen las correspondientes capacidades mecánicas de armadura de tracción necesaria. A saber:

Sección central paralela a  $I_y$ , para la pieza flectando en la dirección X, definida en la Figura n°13.

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021



Paredes Laterales

Sección por Plano Vertical Medio

Zona de la Sección adyacente al Plano Medio Horizontal sobre la que actúa el Momento  $M_{dx+max}$

Fig n° 13

$$M_{dx+max} = 12.3436 \text{ kN.m/m}$$

$$N_d = 54.6565 \text{ kN/m}$$

$$f_{cd} = 40/1.50 = 26.66 \text{ N/mm}^2 = 26666.66 \text{ kN/m}^2$$

$$b = 1 \text{ m}$$

$$d = 0.0515$$

$$U_c = f_{cd} * b * d = 26666.66 * 1 * 0.0515 = 1373.33 \text{ kN}$$

$$e = M_{dx+max} / N_d + 0.004 = 12.3436 / 54.6565 + 0.004 = 0.229 \text{ m}$$

Por tanto, la capacidad mecánica necesaria es:

$$U_s = 1373.33 * (1 - (1 - 2 * 54.6565 * 0.229 / 1373.33 / 0.0515)^{0.5}) - 54.6565 = 215.926 \text{ kN}$$

El valor de la capacidad mecánica a tracción de una barra  $\Phi 8$  es de 21.85 kN, por lo que, por metro lineal de pared lateral, son necesarios:

$$215.926 / 21.85 = 9.88 \Phi 8$$

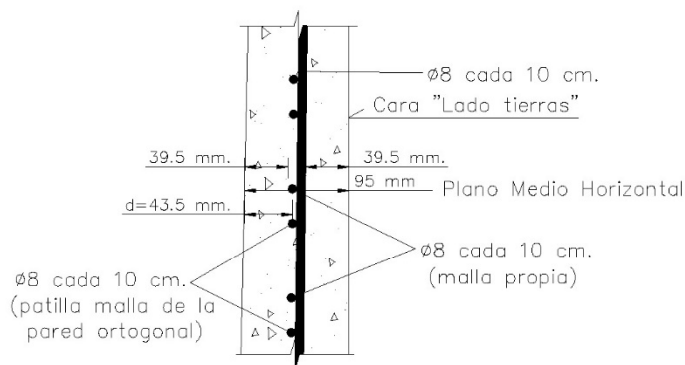
o lo que es lo mismo  $\Phi 8$  cada 10.12 cm.

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

Como en la malla proyectada, se disponen  $\Phi 8$  cada 10cm, equivalentes a 218.54 kN, la armadura estricta necesaria es inferior a la dispuesta, resultando por tanto válida, la comprobación del E.L.U de Flexión.

Sección de empotramiento paralela a  $I_y$ , para la pieza flectando en la dirección X, definida en la Figura nº14.



Paredes Laterales

Sección por Plano Vertical del empotramiento con la pared lateral ortogonal a ella.

Zona de la Sección adyacente al Plano Medio Horizontal sobre la que actúa el Momento  $M_{dx}$ - máx

Fig nº 14

$$M_{dx-max} = -17.0144 \text{ kN.m/m}$$

$$N_d = 54.6565 \text{ kN/m}$$

$$f_{cd} = 40/1.50 = 26.66 \text{ N/mm}^2 = 26666.66 \text{ kN/m}^2$$

$$b = 1 \text{ m}$$

$$d = 0.0435$$

$$U_c = f_{cd} * b * d = 26666.66 * 1 * 0.0435 = 1160 \text{ kN}$$

$$e = M_{dx-max} / N_d + 0.004 = 17.014 / 54.6565 - 0.004 = 0.307 \text{ m}$$

Por tanto, la capacidad mecánica necesaria es:

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$U_s = 1160 * (1 - (1 - 2 * 54.6565 * 0.307 / 1160 / 0.0435)^{0.5}) - 54.6565 = 434.65 \text{ kN}$$

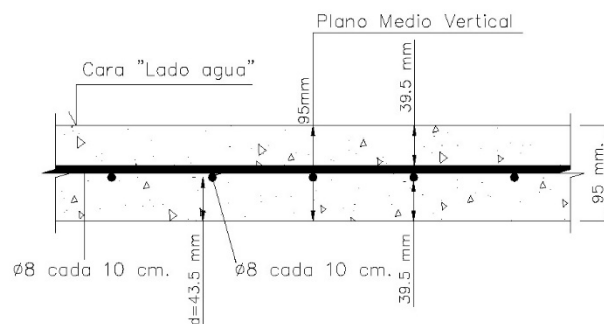
El número de redondos  $\Phi 8$  necesarios, por cada metro lineal, es, por tanto:

$$434.65 / 21.85 = 19.89 \Phi 8$$

O lo que es lo mismo  $\Phi 8$  cada 5.02 cm.

Como se indicó anteriormente, en la sección de empotramiento se disponen 20  $\Phi 8$  por metro lineal, equivalentes a 437.09 kN de capacidad mecánica, y en las zonas reforzadas con la armadura n°5 (20  $\Phi 8 + 6 \Phi 10$ ) equivalentes a una capacidad mecánica de 641.98 kN, por lo que la armadura estricta necesaria es inferior a la dispuesta, resultando válida la comprobación del E.L.U de Flexión.

Sección central paralela a  $I_x$ , para la pieza flectando en la dirección Y, definida en la Figura N.º 15



Paredes Laterales

Sección por Plano Horizontal Medio

Zona de la Sección adyacente al Plano Medio Vertical sobre la que actúa el Momento  $M_{dy+}$  máx

Fig n° 15

$$M_{dy+max} = 9.2320 \text{ kN.m/m}$$

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$N_d = 14.2966 \text{ kN/m}$$

$$f_{cd} = 40/1.50 = 26.66 \text{ N/mm}^2 = 26666.66 \text{ kN/m}^2$$

$$b = 1 \text{ m}$$

$$d = 0.0435$$

$$U_c = f_{cd} * b * d = 26666.66 * 1 * 0.0435 = 1160 \text{ kN}$$

$$e = M_{dY+max}/N_d + 0.004 = 9.232/14.2966 - 0.004 = 0.641 \text{ m}$$

Por tanto, la capacidad mecánica necesaria es:

$$U_s = 1160 * (1 - (1 - 2 * 14.2966 * 0.641 / 1160 / 0.0435) ^{0.5}) - 14.2966 = 220.33 \text{ kN}$$

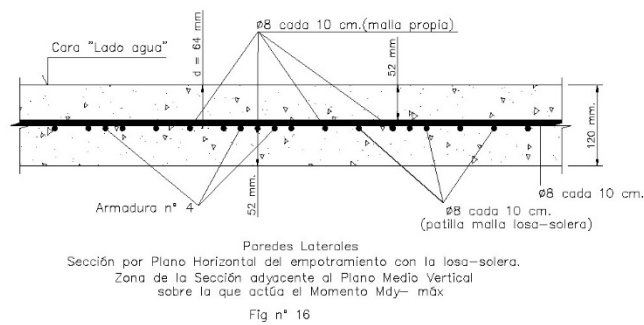
El número de redondos  $\Phi 8$  necesarios, por cada metro lineal, es, por tanto:

$$220.33 / 21.85 = 10.08 \Phi 8$$

O lo que es lo mismo  $\Phi 8$  cada 9.91 cm.

Como en la malla proyectada, se disponen  $\Phi 8$  cada 10cm, equivalentes a 218.54 kN, la armadura estricta necesaria es prácticamente igual a la dispuesta, resultando por tanto válida, la comprobación del E.L.U de Flexión.

Sección de empotramiento paralela a lx, para la pieza flectando en la dirección Y, definida en la Figura N.º 16.



CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$M_{dy}^{-max} = -24.7112 \text{ kN.m/m}$$

$$N_d = 18.4327 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = 40/1.50 = 26.66 \text{ N/mm}^2 = 26666.66 \text{ kN/m}^2$$

$$b = 1 \text{ m}$$

$$d = 0.064$$

$$U_c = f_{cd} * b * d = 26666.66 * 1 * 0.064 = 1706.66 \text{ kN}$$

$$e = M_{dy}^{-max} / N_d + 0.004 = 24.7112 / 18.4327 + 0.004 = 1.345 \text{ m}$$

Por tanto, la capacidad mecánica necesaria es:

$$U_s = 1706.66 * (1 - (1 - 2 * 18.4327 * 1.345 / 1706.66 / 0.064)^{0.5}) - 18.4327 = 426.946 \text{ kN}$$

El número de redondos  $\Phi$  8 necesarios, por cada metro lineal, es, por tanto:

$$426.946 / 21.85 = 19.53 \Phi 8$$

O lo que es lo mismo  $\Phi$  8 cada 5.11 cm.

Como se indicó anteriormente, en la sección de empotramiento se disponen 20  $\Phi$  8 por metro lineal, equivalentes a 437.09 kN de capacidad mecánica, y en el metro central de la misma reforzado con la armadura N.º 4 se disponen 26  $\Phi$  8, equivalentes a una capacidad mecánica de 568.21 kN por lo que la armadura estricta necesaria es inferior a la dispuesta, resultando válida la comprobación del E.L.U de Flexión.

#### Comprobación de Armadura Mecánica Mínima

Con objeto evitar la rotura agria del hormigón, o rotura sin fisuración de aviso, la Instrucción EH-08 en su Art 42.3.2 prescribe la necesidad de disponer una armadura mínima  $A_s$ , que en el caso de secciones rectangulares viene dada por la expresión:

$$A_s \geq 0.04 * A_c * f_{cd} / f_{yd}$$

en donde  $A_c$ , es el área total de la sección de hormigón.

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

En nuestro caso, las cuantías mínimas a disponer en cada uno de los cuatro casos anteriormente analizados, resulta ser:

En los casos de las secciones central y de empotramiento paralelas a  $l_y$  para la pieza flectando en la dirección Y, y el de la sección central paralela a  $l_x$ , para la pieza flectando en la dirección Y, en las que los pares de sollicitaciones son respectivamente

$$(M_{dx}^{+max} = 12.3436 \text{ kN.m/m}, N_d = 54.6565 \text{ kN/m})$$

$$(M_{dx}^{-max} = -17.0144 \text{ kN.m/m}, N_d = 56.6565 \text{ kN/m})$$

$$(M_{dy}^{+max} = 9.2320 \text{ kN.m/m}, N_d = 14.2966 \text{ kN/m})$$

la armadura mecánica mínima  $A_s$  a disponer, deberá ser:

$$A_s = 0.04 * 100 * 9.5 * (400/1.5) / (5000/1.15) = 2.331 \text{ cm}^2$$

O lo que es lo mismo:

$$U_s = 233.1 * 500 / 1.15 = 101347 \text{ N/m} = 101.34 \text{ kN/m.}$$

Y en el caso de la sección de empotramiento paralela a  $l_x$ , para la pieza flectando en la dirección Y, cuyo par de sollicitaciones es:

$$(M_{dy}^{-max} = -24.7112 \text{ kN.m/m}, N_d = 18.4327 \text{ kN})$$

la armadura mecánica mínima  $A_s$  a disponer, deberá ser:

$$A_s = 0.04 * 100 * 12 * (400/1.5) / (5000/1.15) = 2.944 \text{ cm}^2$$

O lo que es lo mismo:

$$U_s = 294.4 * 500 / 1.15 = 128000 \text{ N/m} = 128 \text{ kN/m.}$$

Como puede comprobarse, la armadura Mecánica Mínima a disponer en los cuatro casos analizados, es siempre inferior a la armadura Mecánica Estricta necesaria anteriormente



CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

calculada.

Comprobación de Armadura Geométrica Mínima

Por último, la armadura dispuesta ha de ser igual o superior que la mínima exigida en la Art 42.3.5. de la EHE-08, dispuesta con objeto de controlar la fisuración debida a deformaciones impuestas.

En nuestro caso, al tratarse de Losas, armadas con acero  $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$ , ha de disponerse al menos un 1.8 por mil de la sección total de hormigón, tanto para la armadura longitudinal como transversal.

En los casos de las secciones central y de empotramiento paralelas a  $l_y$  para la pieza flectando en la dirección Y, y el de la sección central paralela a  $l_x$ , para la pieza flectando en la dirección Y, en las que los pares de solicitaciones son respectivamente:

$$(M_{dx+max} = 12.3436 \text{ kN.m/m}, N_d = 54.6565 \text{ kN/m})$$

$$(M_{dx-max} = -17.0144 \text{ kN.m/m}, N_d = 56.6565 \text{ kN/m})$$

$$(M_{dy+max} = 9.2320 \text{ kN.m/m}, N_d = 14.2966 \text{ kN/m})$$

la armadura Geométrica Mínima  $A_s$  a disponer, deberá ser:

$$A_s = 1.8/1000 * 100 * 9.5 = 1.71 \text{ cm}^2$$

O lo que es lo mismo:

$$U_s = 171 * 500 / 1.15 = 74347 \text{ N/m} = 74.34 \text{ kN/m.}$$

Y en el caso de la sección de empotramiento paralela a  $l_x$ , para la pieza flectando en la dirección Y, cuyo par de solicitaciones es

$$(M_{dy-max} = -24.7112 \text{ kN.m/m}, N_d = 18.4327 \text{ kN})$$

la armadura Geométrica Mínima  $A_s$  a disponer, deberá ser:

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$A_s = 1.8/1000*100*12 = 2.16 \text{ cm}^2$$

O lo que es lo mismo:

$$U_s = 216*500/1.15 = 93913.04 \text{ N/m} = 93.91 \text{ kN/m.}$$

Al igual que en el caso de la armadura Mecánica Mínima, como puede comprobarse, la armadura Geométrica Mínima a disponer en los cuatro casos analizados, es siempre inferior a la armadura Mecánica Estricta necesaria anteriormente calculada.

Por consiguiente, se sigue cumpliendo como entonces se indicó, con lo prescrito en la comprobación del E.L.U de Flexión en las paredes laterales de los monobloques.

#### *5.4.6. Paredes Laterales. E.L.U. de CORTANTE.*

La comprobación de la efectuaremos en las dos secciones siguientes:

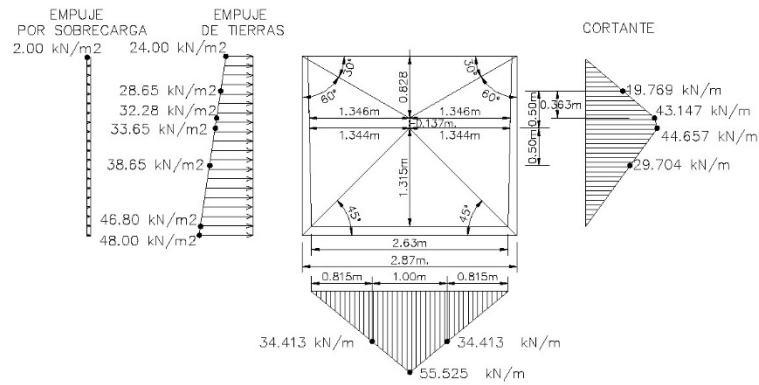
- a) Sección de encuentro de la pared lateral de 2.87m de ancho con la pared lateral ortogonal a ella de 2.03m de ancho.
- b) Sección de encuentro de la pared lateral de 2.87m con la losa solera.

Para la evaluación de los cortantes que actúan en los bordes de las paredes laterales, puede suponerse que la carga actuante se reparte según áreas tributarias triangulares y trapeciales tal y como se indica en la figura N.º 17 adjunta.

Para su determinación, al igual que en el caso de los axiles anteriormente calculados, se puede suponerse que en las esquinas en las que concurren bordes del mismo tipo, el reparto se efectúa a 45°, mientras que en las esquinas en las que concurren un borde empotrado y otro apoyado, el reparto es a 60° correspondiendo este ángulo al borde empotrado.

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021



AREAS TRIBUTARIAS Y DISTRIBUCIÓN DE  
 CORTANTES EN PAREDES LATERALES de 2.87m

Fig. n° 17

En el caso del borde de vertical, se ha tenido en cuenta la reducción del cortante, descontando en su cálculo las cargas situadas junto al borde en un ancho igual al canto de la losa.

Conforme a ello, el valor del cortante máximo mayorado  $V_{d,max}$ , que actúa sobre el metro más solicitado del borde vertical de la pared de 2.87m, en su unión con la de 2.03m, resulta ser:

$$V_k = (19.769 + 43.147) / 2 * 0.363 + (43.147 + 44.657) / 2 * 0.136 + (44.657 + 29.704) / 2 * 0.50 = 36.018 \text{ kN/m}$$

y, por tanto

$$V_{d,max} = 1.50 * 36.018 = 54.027 \text{ kN/m}$$

En el caso de unión de la pared vertical con la losa solera, el cortante máximo mayorado por metro de ancho, que se produce en la sección central resulta ser:

$$V_k = 2 * (55.525 + 34.413) / 2 * 0.5 = 44.969 \text{ kN/m}$$

Y, por tanto

$$V_{d,max} = 1.50 * 44.969 = 67.454 \text{ kN/m}$$

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

Conforme al Art. 44.2.3. de la EHE-08, al no disponerse de armaduras específicas para la absorción del esfuerzo cortante, no es necesaria la comprobación de agotamiento por compresión oblicua del alma  $V_{u1}$ .

Por consiguiente, el análisis del E.L.U. de Cortante, se reduce en nuestro caso a comprobar que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo  $V_d$ , no es mayor que el esfuerzo cortante por tracción en el alma de la sección correspondiente  $V_{u2}$ . Es decir:

$$V_d < V_{u2}$$

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma  $V_{u2}$ , viene dado por la expresión:

$$V_{u2} = [0,18 \cdot \gamma_c \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{cv}) / 3 + 0,15 \cdot \sigma'_{cd}] \cdot b_o \cdot d$$

En donde:

$f_{cv}$  es la resistencia efectiva del Hormigón a cortante en  $N/mm^2$  de valor  $f_{cv} = f_{ck}$

$\xi = 1 + (200/d) / 2 \leq 2$  con  $d$  en mm

$\rho_1 = A_s / (b_o \cdot d) \leq 0,02$  es la cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción.

$\sigma'_{cd}$  es la tensión axial media (compresión positiva) en el alma de la sección considerada, y de valor:

$$\sigma'_{cd} = N_d / A_c \leq 0,30 f_{cd} \leq 12 \text{ Mpa}$$

en donde  $N_d$  es el axil de cálculo actuante en la sección.

Comprobación en la Sección de encuentro de la pared lateral de 2.87m de ancho con la pared lateral ortogonal a ella de 2.03m de ancho.

$$\gamma_c = 1,50$$

$$f_{cv} = 40 \text{ N/mm}^2$$

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$h=95$  mm

$d = 43.5$  mm

$\xi = 1 + (200/43.5)^{1/2} = 3.144$

Como  $\xi > 2$  ha de adoptarse  $\xi = 2$

La armadura principal de tracción situada en la sección es de  $20\Phi 8+4\Phi 10$ , lo que supone un área total de  $1319.46$  mm<sup>2</sup>.

Por tanto:

$$p1 = 1319.46 / (1000 * 42) = 0.030332$$

al  $p1 > 0.2$  ha de adoptarse el valor  $p1=0.02$

En cuanto a la tensión  $\sigma'_{cd}$ , al ser el axil de cálculo  $N_d=54656.5$  N, se tiene:

$$\sigma'_{cd} = 54656.5 / (1000 * 95) = 0.575 \text{ N/mm}^2$$

Sustituyendo estos valores, en la expresión que define  $V_{u2}$ , se obtiene:

$$V_{u2} = (0.18/1.5 * 2 * (100 * 0.02 * 40) / 3 + 0.15 * 0.575) * 1000 * 43.5 = 48738.63 \text{ N}$$

Es decir,

$$V_{u2} = 48.738 \text{ kN}$$

Como anteriormente se calculó, el cortante que solicita la sección mayorado por el coeficiente  $\gamma_f = 1.50$ , es:

$$V_{dmax} = 1.50 * 36.018 = 54.027 \text{ kN/m}$$

Valor superior en aproximadamente un 10% al obtenido para el cortante de agotamiento por tracción en el alma  $V_{u2}$ , por lo que en principio podría considerarse como no válida la

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

comprobación. No obstante, según la consideración que sigue, si utilizáramos como coeficiente de mayoración para los empujes de tierras, el correspondiente al de cargas permanentes y que figura en la Tabla 12.1.a de la EHE-08,  $\gamma_r = 1.35$ , y al ser el valor del cortante característico que solicita la sección

$$V_k = 36.018 \text{ kN/m}$$

suma de los cortantes característicos debido al empuje de tierras, y debido a la sobrecarga actuante en la superficie de  $4 \text{ kN/m}^2$ , cuyos valores son respectivamente:

$$V_k (\text{empuje tierras}) = 33.993 \text{ kN/m}$$

$$V_k (\text{empuje tierras por sobrecarga}) = 2.025 \text{ kN/m}$$

el valor del cortante mayorado, resultaría ser:

$$V_{d_{\max}} = 1.35 * 33.993 + 1.50 * 2.025 = 48.928 \text{ kN/m}$$

valor prácticamente igual al de agotamiento por tracción

$$V_{u2} = 48.738 \text{ kN}$$

Por lo que la comprobación del E.L.U de Cortante consideramos que puede admitirse como válida.

Comprobación en la Sección de encuentro de la pared lateral de 2.87m con la losa solera.

En este caso se tiene:

$$\gamma_c = 1.50$$

$$f_{cv} = 40 \text{ N/mm}^2$$

$$h = 120 \text{ mm}$$

$$d = 64 \text{ mm}$$

$$\xi = 1 + (200/64)^{1/2} = 2.767$$

Como  $\xi > 2$  ha de adoptarse  $\xi = 2$

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

La armadura principal de tracción situada en la sección es de 26Φ8, lo que supone un área total de 1306.90 mm<sup>2</sup>.

Por tanto:

$$p1 = 1306.90 / (1000*64) = 0.02042$$

al ser  $p1 > 0.2$  ha de adoptarse el valor  $p1=0.02$

En cuanto a la tensión  $\sigma'_{cd}$ , al ser el axil de cálculo  $N_d=18432.684$  N, se tiene:

$$\sigma'_{cd} = 18432.684 / (1000*120) = 0.153 \text{ N/mm}^2$$

Sustituyendo estos valores, en la expresión que define  $V_{u2}$ , se obtiene:

$$V_{u2} = (0.18/1.5*2*(100*0.02*40)/3 + 0.15*0.153) * 1000*64 = 67658.84 \text{ N}$$

Es decir,

$$V_{u2} = 67.658 \text{ kN}$$

Como anteriormente se calculó, el cortante que solicita la sección mayorado por el coeficiente  $\gamma_f = 1.50$ , es:

$$V_{d_{max}} = 1.50*44.969 = 67.454 \text{ kN/m}$$

Valor inferior al obtenido para el cortante de agotamiento por tracción en el alma  $V_{u2}$ , por lo que en este caso la comprobación del E.L.U. de Cortante, es claramente válida.

## 5.5. DESARROLLO DEL CÁLCULO DE LOSA-SOLERA

### 5.5.1. Presiones en losa-solera

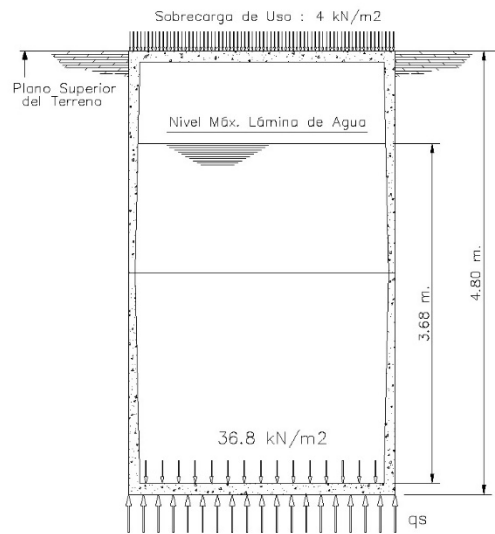
La reacción del terreno sobre la losa solera es debida a la acción de los pesos propios de los

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

monobloques, del agua contenida, y de una eventual sobrecarga de  $4 \text{ kN/m}^2$ .

Queda del lado de la seguridad, en lo que a esfuerzos sobre la losa-solera se refiere, el suponer que la reacción del terreno se distribuye sobre ella como una carga uniformemente repartida.



CARGAS EN LA BASE-SOLERA DEL MONOBLOQUE

Fig. n° 18

Se tiene:

El volumen de hormigón del monobloque es:

$$V = 2.87 * 2.03 * 2.4 - ((2.73 * 1.89) + 4 * (2.68 * 1.84) + (2.63 * 1.79)) / 6 * 2.28 = 2.737604 \text{ m}^3$$

Por tanto, su peso  $W_m$  es:

$$W_m = 2.737604 * 25 = 68.4401 \text{ kN}$$

El volumen del agua contenida en el monobloque inferior es:



CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$V = ((2.73 * 1.89) + 4 * (2.68 * 1.84) + (2.63 * 1.79)) / 6 * 2.28 = 11.245036 \text{ m}^3$$

Y en el monobloque superior:

$$V = ((2.66 * 1.82) + 4 * (2.69 * 1.85) + (2.73 * 1.89)) / 6 * 1.40 = 7.026760 \text{ m}^3$$

Lo que supone un total del volumen del agua contenida:

$$V = 18.271796 \quad 2.57 \text{ m}^3$$

y, por tanto, su peso  $W_w$  es:

$$W_w = 18.271796 * 10 = 182.7179 \text{ kN}$$

La sobrecarga de uso, resulta ser:

$$S_u = 2.87 * 2.03 * 4 = 23.3044 \text{ kN}$$

La tensión introducida al terreno de cimentación, y por tanto y según el "principio de acción y reacción", la reacción del terreno sobre la base (losa-solera) del monobloque, resulta ser:

Caso 1: Deposito Vacío y sin sobrecarga de Uso:

$$q_s = (2 * 68.4401) / (2.87 * 2.03) = 23.494 \text{ kN/m}^2$$

Caso 2: Deposito Vacío y con sobrecarga de Uso:

$$q_s = (2 * 68.4401 + 23.3044) / (2.87 * 2.03) = 27.494 \text{ kN/m}^2$$

Caso 3: Deposito Lleno y sin sobrecarga de Uso:

$$q_s = (2 * 68.4401 + 182.7179) / (2.87 * 2.03) = 54.856 \text{ kN/m}^2$$

Caso 4: Deposito Lleno y con sobrecarga de Uso:

$$q_s = (2 * 68.4401 + 182.7179 + 23.3044) / (2.87 * 2.03) = 58.856 \text{ kN/m}^2$$

La carga neta actuante  $q$ , sobre la losa-solera, se obtiene descontando de los valores anteriores los pesos propios de la losa-solera de hormigón y del agua contenida según los casos.

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

El peso propio de la losa-solera de hormigón es:

$$P_{p_h} = 1 * 1 * 0.12 * 25 = 3 \text{ kN/m}^2$$

Y el del agua contenida:

$$P_{p_w} = 3.68 * 10 = 36.8 \text{ kN/m}^2$$

Y de ahí, la carga neta q, resulta ser:

Caso 1: Deposito Vacío y sin sobrecarga de Uso:

$$q = 23.494 - 3.00 = 20.494 \text{ kN/m}^2$$

Caso 2: Deposito Vacío y con sobrecarga de Uso:

$$q = 27.494 - 3.00 = 24.494 \text{ kN/m}^2$$

Caso 3: Deposito Lleno y sin sobrecarga de Uso:

$$q = 54.856 - 3.00 - 36.8 = 15.056 \text{ kN/m}^2$$

Caso 4: Deposito Lleno y con sobrecarga de Uso:

$$q = 58.856 - 3.00 - 36.8 = 19.056 \text{ kN/m}^2$$

A la vista de los resultados anteriores, se comprueba que la mayor reacción se produce en el caso de "Depósito Vacío" y actuando la sobrecarga de uso.

El valor de la carga neta mayorada actuante  $q_d$ , es, por tanto:

$$q_d = (1.35 * 2 * 68.4401 + 1.5 * 23.3044) / (2.87 * 2.03) - 1.35 * 3 = 33.6673 \text{ kN/m}^2$$

En el caso del monobloque superior, la carga neta mayorada actuante sobre la losa-tapa es:

$$q_d = (1.35 * 3 + 1.5 * 4) = 10.05 \text{ kN/m}^2$$

Como ya se indicó anteriormente, los dos monobloques se fabrican con idéntica geometría y armadura, por lo que la comprobación se efectúa para una carga neta solicitante mayorada  $q_d$  de valor:

$$q_d = 33.6673 \text{ kN/m}^2$$

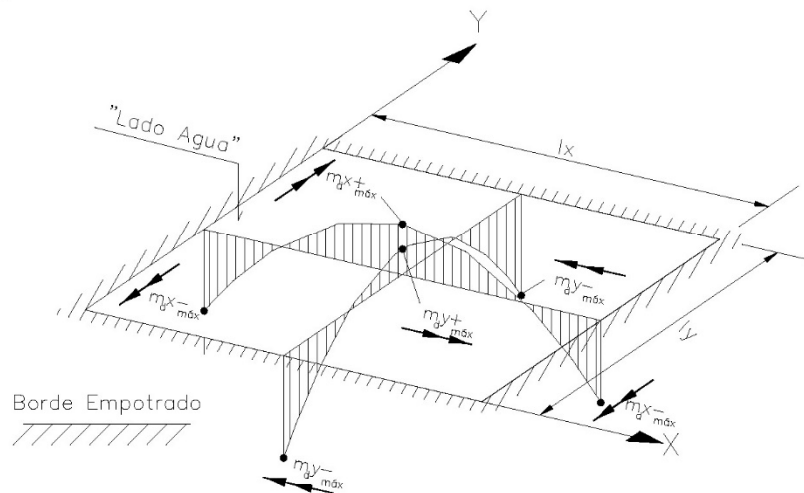
CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

**5.5.2. Losa-solera. E.L.U. de FLEXION**

Armadura de Tracción Estricta

El cálculo de la losa-solera, se realiza como losa empotrada en sus cuatro bordes, obteniéndose con el mismo criterio y significado de variables que el indicado en el Apartado 5.4.5 los siguientes valores de momentos flectores, en este caso ya mayorados, tal y como se indica en la Figura N.º 19



LOSA-SOLERA: ESQUEMA MOMENTOS FLECTORES

Fig. n.º19

Las luces de cálculo, en este caso son:

$$l_x = 2.87 - 2 \cdot (0.12/2) = 2.75 \text{ m.}$$

$$l_y = 2.03 - 2 \cdot (0.12/2) = 1.91 \text{ m.}$$

Y, por tanto

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$I_x/I_y = 1.44$$

Los valores de los momentos flectores correspondientes son:

$$m_{dx+} = 0.001 * 17.60 * 33.6673 * 2.752 = 4.481 \text{ m.kN/m.}$$

$$m_{dx-} = -0.001 * 57.00 * 33.6673 * 2.752 = -14.512 \text{ m.kN/m.}$$

$$m_{dy+} = 0.001 * 34.59 * 33.6673 * 2.752 = 8.808 \text{ m.kN/m.}$$

$$m_{dy-} = -0.001 * 74.19 * 33.6673 * 2.752 = -18.890 \text{ m.kN/m.}$$

Además de los Momentos Flectores anteriores, las secciones sobre las que actúan están solicitadas por sendos Axiles, provenientes de los empujes de tierras sobre las paredes laterales del monobloque.

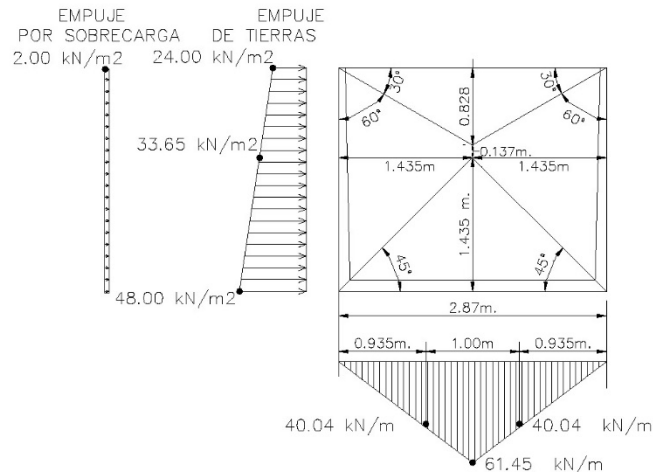
El axil que actúa sobre la sección central de 1.00 m de ancho de la losa solera, en su lado de 2.03m, se obtiene en función de los valores que aparecen en la Figura N.º 12, siendo su valor:

$$N_d = 1.50 * 2 * (45.60 + 23.13) / 2 * 0.5 = 51.547 \text{ kN/m}$$

En cuanto al axil que actúa sobre la sección central de 1.00 m de ancho de la losa solera, en su lado de 2.87m, se obtiene en función de los valores que aparecen en la Figura N.º 20, siendo su valor:

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021



ÁREAS TRIBUTARIAS Y DISTRIBUCIÓN DE AXILES HORIZONTALES  
 EN EL LADO DE LA LOSA-SOLERA DE 2.87m

Fig. n° 20

$$N_d = 1.50 * 2 * (61.45 + 40.04) / 2 * 0.5 = 76.117 \text{ kN/m}$$

En resumen, los pares de esfuerzos mayorados ( $M_d, N_d$ ) que solicitan las correspondientes secciones de la losa-solera del monobloque, son:

- ( $M_{dx+max}, N_d$ )..... (4.481 kN.m/m, 51.547 kN/m)
- ( $M_{dx-max}, N_d$ )..... (-14.512 kN.m/m, 51.547 kN/m)
- ( $M_{dy+max}, N_d$ )..... (8.808 kN.m/m, 76.117 kN/m)
- ( $M_{dy-max}, N_d$ )..... (-18.890 kN.m/m, 76.117 kN/m)

Las capacidades Mecánicas Estrictas en cada caso, se determinan a continuación.

Al igual que en el caso de las paredes laterales, para su obtención se utiliza la expresión:

$$U_{s1} = U_c * \left( 1 - \sqrt{1 - 2 * \frac{N_d * e}{U_c * d}} \right) - N_d$$

En la expresión anterior, las variables que en ellas figuran, son:

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$U_{s1}$  = capacidad mecánica de la armadura de tracción.

$$U_c = f_{cd} * b * d$$

$f_{cd}$  = resistencia de cálculo del hormigón

$b$  = ancho de la sección

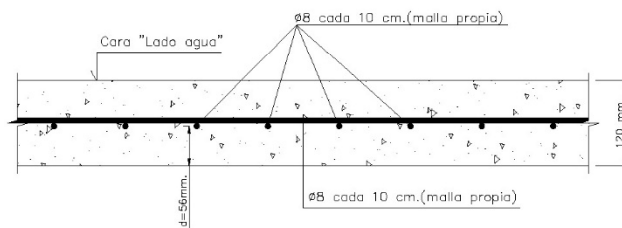
$d$  = canto útil de la sección

$M_d$  = Momento solicitante mayorado

$N_d$  = Axil solicitante mayorado

$e$  = excentricidad respecto de la armadura de tracción del axil  $N_d$ , equivalente al par  $(M_d, N_d)$

Sección central paralela a  $l_y$ , para la pieza flectando en la dirección X, cuyo esquema se indica en la Figura N.º 21



Losas - Salera  
 Sección Central paralela a  $l_y$ , por Plano Vertical, sobre la que actúa  $M_{dx} + max$   
 Fig n.º 21

$$M_{dX+max} = 4.481 \text{ kN.m/m}$$

$$N_d = 51.547 \text{ kN/m}$$

$$f_{cd} = 40/1.50 = 26.66 \text{ N/mm}^2 = 26666.66 \text{ kN/m}^2$$

$$b = 1.00 \text{ m}$$

$$d = 0.056 \text{ m}$$

$$U_c = 26.666.66 * 1 * 0.056 = 1493.33 \text{ kN}$$

$$e = 4.481/51.547 - 0.4/100 = 0.0829$$

Por tanto, la Capacidad Mecánica de armadura necesaria es:

$$U_s = 1493.33 * (1 - (1 - 2 * 51.547 * 0.0829 / 1493.33 / 0.056) ^ 0.5) - 51.547 = 26.857 \text{ kN}$$

CÓDIGO: 21:09

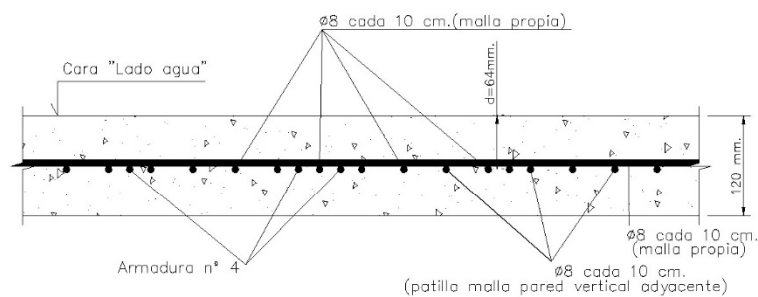
FEBRERO 2021

La Capacidad Mecánica dispuesta, por metro de ancho, es:

$$U_s \text{ dispuesta} = 100/10 * 21.85 = 218.54 \text{ kN/m}$$

Valor superior al necesario, por lo que la comprobación del E.L.U. de Flexión, se considera válida.

Sección de borde paralela a  $l_y$ , para la pieza flectando en la dirección X, cuyo esquema se indica en la figura N.º 22



Losa-Solera  
 Sección de Borde—Empotramiento paralela a  $l_y$ , por Plano Vertical,  
 sobre la que actúa  $M_{dx-max}$   
 Fig n.º 22

$$M_{dx-max} = -14.512 \text{ kN.m/m}$$

$$N_d = 51.547 \text{ kN/m}$$

$$f_{cd} = 40/1.50 = 26.66 \text{ N/mm}^2 = 26666.66 \text{ kN/m}^2$$

$$b = 1.00 \text{ m}$$

$$d = 0.064 \text{ m}$$

$$U_c = 26.666.66 * 1 * 0.064 = 1706.66 \text{ kN}$$

$$e = 14.512/51.547 + 0.4/100 = 0.2855$$

Por tanto, la Capacidad Mecánica de armadura necesaria es:

$$U_s = 1706.66 * (1 - (1 - 2 * 51.547 * 0.2855 / 1706.66 / 0.064) ^ 0.5) - 51.547 = 196.44 \text{ kN}$$

La Capacidad Mecánica dispuesta, por metro de ancho, sin tener en cuenta ni el refuerzo de la

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063| Número de entrada de fecha .

CÓDIGO: 21:09

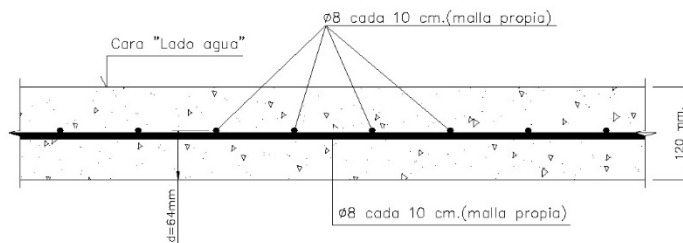
FEBRERO 2021

armadura N.º 4, ni la armadura de la patilla procedente de la pared vertical adyacente, lo que queda del lado de la seguridad, resulta ser:

$$U_s \text{ dispuesta} = 100/10 * 21.85 = 218.54 \text{ kN/m}$$

Valor superior al necesario, por lo que la comprobación del E.L.U. de Flexión, se considera válida.

Sección central paralela a  $l_x$ , para la pieza flectando en la dirección Y, cuyo esquema se indica en la figura N.º 23



Losas-Solera  
 Sección Central paralela a  $l_x$ , por Plano Vertical, sobre la que actúa  $M_{dy} + \max$   
 Fig nº 23

$$M_{dy} + \max = 4.481 \text{ kN.m/m}$$

$$N_d = 76.117 \text{ kN/m}$$

$$f_{cd} = 40/1.50 = 26.66 \text{ N/mm}^2 = 26666.66 \text{ kN/m}^2$$

$$b = 1.00 \text{ m}$$

$$d = 0.064 \text{ m}$$

$$U_c = 26.666.66 * 1 * 0.064 = 1706.66 \text{ kN}$$

$$e = 8.808/76.117 + 0.4/100 = 0.1197$$

Por tanto, la Capacidad Mecánica de armadura necesaria es:

$$U_s = 1706.66 * (1 - (1 - 2 * 76.117 * 0.1197 / 1706.66 / 0.064) ^ 0.5) - 76.117 = 72.757 \text{ kN}$$

La Capacidad Mecánica dispuesta, por metro de ancho, es:



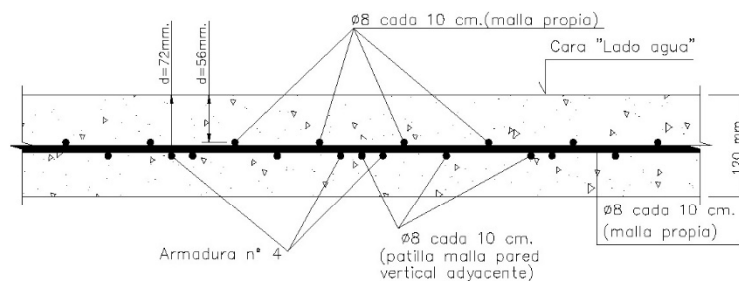
CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$U_s \text{ dispuesta} = 100/10 * 21.85 = 218.54 \text{ kN/m}$$

Valor superior al necesario, por lo que la comprobación del E.L.U. de Flexión, se considera válida.

Sección de borde paralela a  $l_k$ , para la pieza flectando en la dirección Y, cuyo esquema se indica en la figura N.º 24



Losa-Solera  
 Sección de Borde-Empotramiento paralela a  $l_x$ , por Plano Vertical,  
 sobre la que actúa  $M_{dy-max}$   
 Fig n° 24

$$M_{dy-max} = -18.890 \text{ kN.m/m}$$

$$N_d = 76.117 \text{ kN/m}$$

$$f_{cd} = 40/1.50 = 26.66 \text{ N/mm}^2 = 26666.66 \text{ kN/m}^2$$

En este caso, dado el valor del momento solicitante, en el cálculo de la Capacidad Mecánica necesaria, se ha tenido en cuenta como armadura de tracción dispuesta además de la correspondiente a la malla propia de la losa, la de la armadura de refuerzo N.º 4 dispuesta, aunque no la armadura de la patilla procedente de la pared vertical adyacente.

El canto útil, correspondiente, es, por tanto:

$$d = (10 * 5.6 + 6 * 7.2) / 16 = 6.2 \text{ cm}$$

$$b = 1.00 \text{ m}$$

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$d = 0.062 \text{ m}$$

$$U_c = 26.666.66 * 1 * 0.062 = 16.53.33 \text{ kN}$$

$$e = 18.890 / 76.117 + 0.2 / 100 = 0.2501$$

Por tanto, la Capacidad Mecánica de armadura necesaria es:

$$U_s = 1653.33 * (1 - (1 - 2 * 76.117 * 0.2501 / 1706.66 / 0.062) ^ 0.5) - 76.117 = 266.51 \text{ kN}$$

La Capacidad Mecánica dispuesta, por metro de ancho, teniendo en cuenta el refuerzo de la armadura N.º 4, pero no la armadura de la patilla procedente de la pared vertical adyacente, lo que queda del lado de la seguridad, resulta ser:

$$U_s \text{ dispuesta} = (100 / 10 + 6) * 21.85 = 349.67 \text{ kN/m}$$

Valor superior al necesario, por lo que la comprobación del E.L.U. de Flexión, se considera válida.

#### Comprobación de Armadura Mecánica Mínima

Igual que en el caso del análisis efectuado para las paredes laterales la armadura mínima a disponer  $A_s$ , viene dada por la expresión:

$$A_s \geq 0.04 * A_c * f_{cd} / f_{yd}$$

que en el caso de la losa-solera será:

$$A_s = 0.04 * 100 * 12 * (400 / 1.5) / (5000 / 1.15) = 2.944 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Cuya capacidad mecánica equivalente es:

$$U_s = 127.99 \text{ kN/m}$$

Este valor es inferior al de la armadura dispuesta en los cuatro casos anteriores analizados, por lo que la comprobación de la Armadura Mecánica mínima exigida en el Art. 42.3.2 de la

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

Instrucción EH-08, se considera válida.

Comprobación de Armadura Geométrica Mínima

En este caso la armadura geométrica mínima a disponer es:

$$A_{\min} = (1.8/1000) * 100 * 12 = 2.16 \text{ cm}^2/\text{m}$$

La armadura base horizontal dispuesta en cada una de las dos direcciones (ejes X e Y) es la misma, y su valor es:

$$\Phi 8 \text{ a } 10 \text{ cm equivalente a } 5.02 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Valor superior al dispuesto, por lo que la comprobación de la Armadura Geométrica mínima exigida en el Art. 42.3.5 de la Instrucción EH-08, se considera válida.

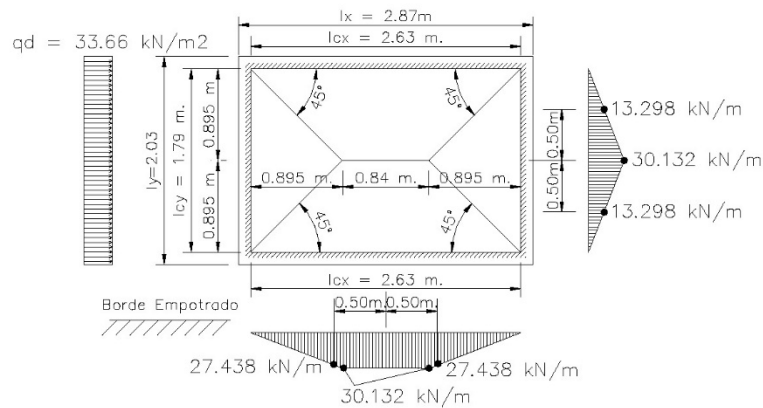
Todas las comprobaciones anteriores confirman que la armadura dispuesta en la losa solera cumple con lo exigido en el E.L.U. de flexión.

**5.5.3. Losa-solera. E.L.U. de CORTANTE.**

El valor de los Esfuerzos Cortantes mayorados, se evalúan en función de los datos que se indican en la Figura N.º 25.

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021



AREAS TRIBUTARIAS Y DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS CORTANTES MAYORADOS, EN SECCIONES DE BORDE DE LA LOSA-SOLERA

Fig. n° 25

En el caso de la sección de un metro de ancho situada en el centro del lado de 2.87m de longitud, se tiene:

$$V_d = 30.132 \cdot 0.84 + 2 \cdot (30.132 + 27.438) / 2 \cdot 0.08 = 29.916 \text{ kN}$$

Y en la sección de un metro de ancho situada en el centro del lado de 2.03m de longitud, su valor es:

$$V_d = 2 \cdot (30.132 + 13.298) / 20.50 = 21.715 \text{ kN}$$

Para determinar la capacidad resistente a Esfuerzo Cortante e las secciones anteriores, se sigue el mismo criterio que el utilizado en el caso de las losas-paredes laterales, anteriormente analizadas.

Al igual que en el caso de dichas paredes laterales, y conforme al Art. 44.2.3. de la EHE-80, al no disponerse de armaduras específicas para la absorción del esfuerzo cortante, tampoco en este caso es necesario la comprobación de agotamiento por compresión oblicua del alma  $V_{ul}$ , sino

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

solamente la comprobación de agotamiento por tracción en el alma  $V_{u2}$ , cuyo valor viene dado por la expresión:

$$V_{u2} = [0,18 / \gamma_c * \xi * (100 * \rho_1 * f_{cv})^{1/3} + 0,15 * \sigma_{cd}] * b_o * d$$

Teniendo en cuenta el valor de los Esfuerzos Cortantes solicitantes  $V_d$  en ambas secciones, como armadura de tracción se considera exclusivamente la correspondiente a la malla propia de la losa solera, sin tener en cuenta ni la armadura de refuerzo n°4, ni la constituida por las patillas provenientes de la malla de la pared vertical adyacente, lo que queda del lado de la seguridad.

Conforme a ello los valores que intervienen en la expresión anterior, para el caso de la sección situada en el borde de 2.87m, son:

$$\gamma_c = 1.50$$

$$\xi = 1 + (200/56)1/2 = 2.889$$

Al ser  $\xi > 2$ , debe de adoptarse  $\xi = 2$

El área de la armadura de tracción  $A_s$ , es:

$$A_s = 10 * 50.265 = 502.65 \text{ mm}^2$$

Por lo que el valor de la cuantía geométrica correspondiente, resulta ser:

$$\rho_1 = 502.65 / (1000 * 56) = 0.008975$$

$$f_{cv} = 40 \text{ N/mm}^2$$

La tensión axial media  $\sigma_{cd}$ , teniendo en cuenta que el axil que actúa sobre la sección, como anteriormente se calculó es:

$$N_d = 76.117 \text{ kN}$$

resulta ser:

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$\sigma'_{cd} = 76117 / (1000 * 120) = 0.634 \text{ N/mm}^2$$

Sustituyendo los valores anteriores en la expresión de  $V_{u2}$ :

$$V_{u2} = [0.18 / 1.50 * 2 * (100 * 0.008975 * 40) / 3 + 0.15 * 0.634] * 1000 * 56 = 49666.57 \text{ N} = 49.666 \text{ kN}$$

Al cumplirse que:

$$V_d \leq V_{u2} \quad (29.916 \text{ kN} < 49.666 \text{ kN})$$

La comprobación del E.L.U. a Cortante, se considera válida.

Análogamente, para el caso de la sección situada en el borde de 2.03m, se tiene:

$$\gamma_c = 1.50$$

$$\xi = 1 + (200 / 64) / 2 = 2.767$$

Al ser  $\xi > 2$ , debe de adoptarse  $\xi = 2$

El área de la armadura de tracción  $A_s$ , es:

$$A_s = 10 * 50.265 = 502.65 \text{ mm}^2$$

Por lo que el valor de la cuantía geométrica correspondiente, resulta ser:

$$\rho_1 = 502.65 / (1000 * 64) = 0.007853$$

$$f_{cv} = 40 \text{ N/mm}^2$$

La tensión axial media  $\sigma'_{cd}$ , teniendo en cuenta que el axil que actúa sobre la sección, como anteriormente se calculó es:

$$N_d = 51.547 \text{ kN}$$

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

Resulta ser:

$$\sigma_{cd} = 51547 / (1000 * 120) = 0.429 \text{ N/mm}^2$$

Sustituyendo los valores anteriores en la expresión de  $V_{u2}$ :

$$V_{u2} = [0.18 / 1.50 * 2 * (100 * 0.008975 * 40)^{1/3} + 0.15 * 0.429] * 1000 * 56 = 52590.20 \text{ N} = 52.590 \text{ kN}$$

Al cumplirse que:

$$V_d \leq V_{u2} \quad (21.715 \text{ kN} < 52.590 \text{ kN})$$

La comprobación del E.L.U. a Cortante, se considera válida.

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

## 5.6. E.L.S de FISURACION

### 5.6.1. Evaluación de la abertura característica $W_k$

A continuación, se indican la abertura máxima permitida  $W_{m\acute{a}x}$  y método de cálculo para la evaluación de la abertura característica  $W_k$

En el Art. 5.1.1.2 de la EHE-08, figura la Tabla 5.1.1.2 en la que se fijan la abertura máxima de fisura  $W_{m\acute{a}x}$  permitida en función de la Clase de Exposición y el tipo de Hormigón del que se trate (armado o pretensado).

En el caso que nos ocupa, para el ambiente IIa+Qa, el citado valor de la abertura máxima es:

$$W_{m\acute{a}x} = 0.2 \text{ mm}$$

No obstante, al pie de la citada tabla, se indica textualmente que “la limitación relativa a la clase Q sólo será de aplicación en el caso de que el ataque químico pueda afectar a la armadura. En otros casos se aplicará la limitación correspondiente a la Clase general correspondiente”

En nuestro caso, son únicamente las caras interiores de las paredes laterales y de la losa solera del monobloque las que están en contacto con el líquido contenido (Ambiente IIa+Qa), mientras que las exteriores del se encuentran exclusivamente en contacto con el terreno circundante (Ambiente IIa), entendemos que para el caso en el que la fisuración se produzca en dicha cara exterior, la abertura máxima de fisuras, conforme a lo indicado en la Tabla 5.1.1.2 es:

$$W_{m\acute{a}x} = 0.3 \text{ mm}$$

Conforme a lo prescrito en el Art. 49 de la EHE-08, y en concreto en el Apartado 49.2.4. la abertura máxima de fisuras se calcula mediante la expresión:

$$W_k = \beta \cdot s_m \cdot \epsilon_{sm}$$



CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

en donde:

$\beta$  es un coeficiente que relaciona la abertura media de fisuras con su valor característico. En nuestro caso tomamos en valor de 1.70.

$s_m$ : es la separación media entre fisuras, expresada en mm y cuyo valor viene dado por

$$s_m = 2*c + 0.2*s + 0.4*k1*(\Phi* A_{c,eficaz} / A_s)$$

siendo:

c: recubrimiento de las armaduras traccionadas, en mm

s: distancia entre barras longitudinales

k1: coeficiente función del diagrama de tracciones, que en nuestro caso tomaremos igual a 0.125

$\Phi$ : diámetro de la barra traccionada más gruesa.

$A_{c, eficaz}$ : Área de hormigón de la zona de recubrimiento.

$A_s$ : sección total de las armaduras situadas dentro del área eficaz.

$\epsilon_{sm}$ : es el alargamiento medio de las armaduras teniendo en cuenta la colaboración del hormigón entre fisuras. Su valor viene dado por la expresión es:

$$\epsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \left[ 1 - k_2 \left( \frac{\sigma_{st}}{\sigma_s} \right)^2 \right] > 0.4 \frac{\sigma_s}{E_s}$$

Donde:

$\sigma_s$  es la tensión de servicio de la armadura pasiva en la hipótesis de sección fisurada.

$E_s$  es el módulo de deformación longitudinal del acero igual a 200000 N/mm<sup>2</sup>

$K_2$  coeficiente de valor 1 para cargas instantáneas no repetida y 0.50 para los restantes casos.

Tomamos  $k_2 = 0.50$

$\sigma_{st}$  es la tensión que solicita a la armadura en la sección fisurada, en el instante en que se produce la fisuración de la pieza. Ello ocurre cuando la tensión de tracción en la fibra más traccionada del hormigón, alcanza el valor  $f_{ct,m,n}$ .

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

El valor de  $f_{ct,m,fl}$  se obtiene conforme a la expresión que figura en el Art 39.1 de la EHE-08, siendo las unidades de la fórmula N y mm:

$$f_{ct,m,fl} = \text{máx} ( (1.6 - h/1000) \cdot f_{ct,m} ; f_{ct,m} )$$

En el caso en que  $f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$ , como es nuestro caso, el valor de  $f_{ct,m}$  viene dado por la expresión:

$$f_{ct,m} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$$

Es decir,

$$f_{ct,m} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 0.30 \cdot (40)^{2/3} = 3.509 \text{ N/mm}^2$$

Los valores de  $f_{ct,m,fl}$ , dependen por tanto del canto h de la sección en estudio, que en nuestro caso, son:

En las paredes laterales, para los casos de las secciones central y de empotramiento paralelas a  $l_y$  para la pieza flectando en la dirección Y, y el de la sección central paralela a  $l_x$ , para la pieza flectando en la dirección Y, en las que los pares de solicitaciones son respectivamente:

$$(M_{dx}^+_{\text{max}} = 12.3436 \text{ kN.m/m, } N_d = 54.6565 \text{ kN/m})$$

$$(M_{dx}^-_{\text{max}} = -17.0144 \text{ kN.m/m, } N_d = 56.6565 \text{ kN/m})$$

$$(M_{dy}^+_{\text{max}} = 9.2320 \text{ kN.m/m, } N_d = 14.2966 \text{ kN/m})$$

El canto total de la sección es

$$h = 9.5 \text{ cm}$$

y, por tanto

$$f_{ct,m,fl} = \text{máx} ( (1.6 - 95/1000) \cdot 3.509 ; 3.509 ) = 5.28 \text{ N/mm}^2$$

En las paredes laterales, para el caso de la sección de empotramiento paralela a  $l_x$ , para la pieza

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

flectando en la dirección Y, cuyo par de solicitaciones es

$$(M_{ky-\max} = -24.7112 \text{ kN.m/m}, N_d = 18.4327 \text{ kN})$$

así como en todas las secciones de la losa-solera, el canto total h es:

$$h = 12 \text{ cm}$$

por lo que:

$$f_{ct,m,fl} = \max((1.6 - 120/1000) * 3.509; 3.509) = 5.19 \text{ N/mm}^2$$

#### 5.6.2. E.L.S de FISURACION en Paredes Laterales

Secciones solicitadas por los Momentos Flectores Característicos cuasi permanentes

$$M_{kx+\max} = 8.050 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{kx-\max} = -11.092 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{ky+\max} = 6.023 \text{ kN.m/m}$$

En las que su canto total es h= 95 mm

El momento de fisuración  $M_{fis}$ , puede obtenerse mediante la expresión:

$$M_{fis} = W * f_{ct,m,fl}$$

En rigor, el momento resistente W, debería de calcularse como el momento correspondiente a la sección homogeneizada, pero puede aproximarse utilizando en vez de ella, la sección bruta de hormigón, lo que queda del lado de la seguridad.

$$W = b * h^2 / 6$$

Es decir,

$$M_{fis} = 5.28 * 1000 * 95^2 / 6 = 7942000 \text{ mm.N}$$

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$M_{fis} = 7.942 \text{ m.kN}$$

Este valor es mayor que el del momento flector de servicio  $M_{kY+max}$  obtenidos en el apartado 5.4.5, por lo que en este caso la losa no llega a fisurarse, no procediendo por tanto el cálculo de la abertura de fisuras.

No sucede lo mismo en el caso de los momentos

$$M_{kX+max} = 8.050 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{kX-max} = - 11.092 \text{ kN.m/m}$$

valores superiores en ambos casos al de fisuración, por lo que hay que comprobar si el valor característico del ancho de fisuras  $W_k$  esta dentro de los valores admitidos.

Como hemos dicho, el valor del ancho característico de fisuras  $W_k$ , viene dado por la expresión:

$$W_k = \beta \cdot s_m \cdot \epsilon_{sm}$$

En donde

$$\beta = 1.70$$

a.1) Para el caso del Momento Flector Característico Cuasi permanente  $M_{kX+max} = 8.050$  kN.m/m, aplicando lo anteriormente indicado prescrito en el Apartado 49.2.4 de la EHE-08, se tiene:

$$c = 39.5 \text{ mm}$$

$$s = 100 \text{ mm}$$

$$k_1 = 0.125$$

$$\varnothing = 8 \text{ mm}$$

$$A_{eficaz} = 1000 \cdot 95 / 4 = 23750 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 10 \cdot 50.26 = 502.65 \text{ mm}^2$$

Por lo que la separación media entre fisuras resulta ser:

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$s_m = 2*39,5+0,2*100+0,4*0,125*(8*23750/502,65) = 117,89 \text{ mm}$$

Para la obtención del valor del alargamiento medio de las armaduras  $\varepsilon_{ms}$ , el valor de la tensión  $\sigma_s$  que figura en su expresión lo determinamos conforme a la formulación que se indica en el Anejo 8 de la EHE, para el caso en que  $A_{s2} = 0$

$$E_{cm} = 8500*(f_{cm})^{1/3} = 8500*(f_{ck}+8)^{1/3} = 8500*481/3 = 30891,05 \text{ N/mm}^2$$
$$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$$

El coeficiente de equivalencia es, por tanto

$$n = E_s / E_{cm} = 6,47$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

$$d = 51,5 \text{ mm}$$

$$A_{s1} = 502,65 \text{ mm}^2$$

$$\rho_1 = A_{s1} / (b*d) = 502,65 / (1000*51,5) = 0,00976$$

La profundidad de la fibra neutra relativa  $X/d$  viene dada por la expresión:

$$X/d = n*\rho_1*(-1+(1+2/(n*\rho_1))^{1/2})$$

por tanto,

$$X/d = 6,47*0,00976*(-1+(1+2/(6,47*0,00976))^{1/2}) = 0,2978$$

y, por tanto

$$X = 0,2978*51,5 = 15,34 \text{ mm}$$

La inercia fisurada viene dada por la expresión:

$$I_f = n*A_{s1}*(d-X)^2*(d-X/3)$$

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$I_f = 6.47 * 502.65 * (51.5 - 15.34) * (51.5 - 15.34 / 3) = 5458486.72 \text{ mm}^4$$

La tensión en la fibra más comprimida del hormigón es:

$$\sigma_c = M * X / I_f$$

$$\sigma_c = 8050000 * 15.34 / 5458486.74 = 22.62 \text{ N/mm}^2$$

y la tensión de servicio en el acero:

$$\sigma_s = n * \sigma_c * (d - X) / X$$

$$\sigma_s = 6.47 * 22.62 * (51.5 - 15.34) / 15.34 = 345.25 \text{ N/mm}^2$$

$K_2$  es un coeficiente de valor 1 para cargas instantáneas no repetidas y 0.50 para los restantes casos.

Adoptamos por tanto en nuestro caso  $k_2 = 0.50$

$\sigma_{sr}$  es la tensión que solicita a la armadura en la sección fisurada, en el instante en que se produce la fisuración de la pieza. Ello ocurre cuando la tensión de tracción en la fibra más traccionada del hormigón, alcanza el valor  $f_{ct,m,fl}$ .

El valor de  $\sigma_{sr}$  puede obtenerse con suficiente aproximación mediante la expresión:

$$\sigma_{sr} = f_{ct,m,fl} * W / (0.9 * d * A_{s1})$$

$$W = (1000 * 95^2) / 6 = 1504166.66$$

$$\sigma_{sr} = 5.28 * 1504166.66 / (0.9 * 51.5 * 502.65) = 340.95 \text{ N/mm}^2$$

Por tanto, el valor del alargamiento medio de las armaduras  $\epsilon_{sm}$ , resulta ser:

$$\epsilon_{sm} = 345.25 / 200000 * (1 - 0.5 * (340.95 / 345.25)^2) = 0.0008845$$

como

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$0.4 * \sigma_s / E_s = 0.4 * 345.25 / 200000 = 0.00069$$

se cumple que  $\epsilon_{sm} \geq 0.4 * \sigma_s / E_s$

por lo que el valor a adoptar para  $\epsilon_{sm}$  es:

$$\epsilon_{sm} = 0.0008845$$

La abertura característica es, por tanto:

$$W_k = 1.7 * 117.89 * 0.0008845 = 0.177 \text{ mm}$$

inferior al valor  $W_{max} = 0.2$  por lo que la comprobación del E.L.S. de fisuración es válida.

a.2) De igual forma, para el caso del Momento Flector Característico Cuasi permanente  $M_{kx+max} = -11.092 \text{ kN.m/m}$  se tiene:

$$c = 47.5 \text{ mm}$$

$$s = 50 \text{ mm}$$

$$k_1 = 0.125$$

$$\varnothing = 8 \text{ mm}$$

$$A_{eficaz} = 1000 * 95 / 4 = 23750 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 20 * 50.26 = 1005.31 \text{ mm}^2$$

Por lo que la separación media entre fisuras resulta ser:

$$s_m = 2 * 47.5 + 0.2 * 50 + 0.4 * 0.125 * (8 * 23750 / 1005.31) = 114.44 \text{ mm}$$

Para la obtención del valor del alargamiento medio de las armaduras  $\epsilon_{sm}$ , el valor de la tensión  $\sigma_s$  que figura en su expresión lo determinamos conforme a la formulación que se indica en el Anejo 8 de la EHE, para el caso en que  $A_{s2} = 0$

$$E_{cm} = 8500 * (f_{cm})^{1/3} = 8500 * (f_{ck} + 8)^{1/3} = 8500 * 481^{1/3} = 30891.05 \text{ N/mm}^2$$

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$$

El coeficiente de equivalencia es, por tanto

$$n = E_s / E_{cm} = 6.47$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

$$d = 43.5 \text{ mm}$$

$$A_{s1} = 1005.31 \text{ mm}^2$$

$$\rho_1 = A_{s1} / (b \cdot d) = 1005.31 / (1000 \cdot 43.5) = 0.02311$$

La profundidad de la fibra neutra relativa X/d viene dada por la expresión:

$$X/d = n \cdot \rho_1 \cdot (-1 + (1 + 2 / (n \cdot \rho_1))^{1/2})$$

por tanto

$$X/d = 6.47 \cdot 0.02311 \cdot (-1 + (1 + 2 / (6.47 \cdot 0.02311))^{1/2}) = 0.4175$$

y, por tanto

$$X = 0.4175 \cdot 43.5 = 18.16 \text{ mm}$$

La inercia fisurada viene dada por la expresión:

$$I_f = n \cdot A_{s1} \cdot (d - X) \cdot (d - X/3)$$

$$I_f = 6.47 \cdot 1005.31 \cdot (43.5 - 18.16) \cdot (43.5 - 18.16/3) = 6175669.30 \text{ mm}^4$$

La tensión en la fibra más comprimida del hormigón es:

$$\sigma_c = M \cdot X / I_f$$

$$\sigma_c = 11092800 \cdot 18.16 / 6175669.30 = 32.62 \text{ N/mm}^2$$



CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

y la tensión de servicio en el acero:

$$\sigma_s = n \cdot \sigma_c \cdot (d-X) / X$$

$$\sigma_s = 6.47 \cdot 32.62 \cdot (43.5 - 18.16) / 18.16 = 294.66 \text{ N/mm}^2$$

Como se indicó anteriormente, adoptamos  $k_2 = 0.50$

$\sigma_s$  es la tensión que solicita a la armadura en la sección fisurada, en el instante en que se produce la fisuración de la pieza. Ello ocurre cuando la tensión de tracción en la fibra más traccionada del hormigón, alcanza el valor  $f_{ct,m,n}$ .

El valor de  $\sigma_s$  puede obtenerse con suficiente aproximación mediante la expresión:

$$\sigma_s = f_{ct,m,n} \cdot W / (0.9 \cdot d \cdot A_{s1})$$

$$W = (1000 \cdot 95^2) / 6 = 1504166.66$$

$$\sigma_s = 5.28 \cdot 1504166.66 / (0.9 \cdot 43.5 \cdot 1005.31) = 201.82 \text{ N/mm}^2$$

Por tanto, el valor del alargamiento medio de las armaduras  $\epsilon_{sm}$ , resulta ser:

$$\epsilon_{sm} = 294.66 / 200000 \cdot (1 - 0.5 \cdot (201.82 / 294.66)^2) = 0.0011277$$

como

$$0.4 \cdot \sigma_s / E_s = 0.4 \cdot 294.66 / 200000 = 0.000589$$

se cumple que  $\epsilon_{sm} \geq 0.4 \cdot \sigma_s / E_s$

por lo que el valor a adoptar para  $\epsilon_{sm}$  es:

$$\epsilon_{sm} = 0.0011277$$

La abertura característica es, por tanto:

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$W_k = 1.7 * 114.449 * 0.0011277 = 0.219 \text{ mm}$$

Como en este caso, la fisuración se produce en la cara de la pared en contacto con el terreno y no con el líquido contenido, tal y como se indicó en su momento, el valor máximo de la abertura de fisuras prescrito en este caso es:

$$W_{\max} = 0.3 \text{ mm}$$

por lo que la comprobación del E.L.S. de fisuración la consideramos como válida.

Sección solicitada por el Momento Flector Característico Cuasi permanente:

$$M_{ky-\max} = -16.430 \text{ kN.m/m}$$

en la que el canto total de la sección es

$$h = 120 \text{ mm.}$$

El momento de fisuración  $M_{fis}$ , como se indicó anteriormente, puede obtenerse en este caso como:

$$M_{fis} = W * f_{ct,m,d}$$

Es decir,

$$M_{fis} = 5.28 * 1000 * 1202/6 = 12672000 \text{ mm.N}$$

$$M_{fis} = 12.672 \text{ m.kN}$$

Como el valor del momento  $M_{ky-\max}$  es superior al de fisuración, también en este caso hay que comprobar si el valor característico del ancho de fisuras  $W_k$  está dentro de los valores admitidos.

En esta sección central de empotramiento de la pared lateral en la losa solera, como se indicó al principio, se dispone una armadura de refuerzo, denominada en planos como armadura n°4,

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

formada por 6 Ø 8, lo que supone un total de 26 Ø 8 como armadura de tracción de la sección.

Por tanto, en este caso, se tiene:

$$c = 52 \text{ mm}$$

$$s = 38.46 \text{ mm}$$

$$k1 = 0.125$$

$$\text{Ø} = 8 \text{ mm}$$

$$A_{\text{eficaz}} = 1000 * 120 / 4 = 30000 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 26 * 50.26 = 1306.90 \text{ mm}^2$$

Entonces, la separación media entre fisuras resulta ser:

$$s_m = 2 * 52 + 0.2 * 38.46 + 0.4 * 0.125 * (8 * 30000 / 1306.90) = 120.87 \text{ mm}$$

Para la obtención del valor del alargamiento medio de las armaduras  $\epsilon_{sm}$ , el valor de la tensión  $\sigma_s$  que figura en su expresión lo determinamos conforme a la formulación que se indica en el Anejo 8 de la EHE, para el caso en que  $A_{s2} = 0$ .

$$E_{cm} = 8500 * (f_{cm})^{1/3} = 8500 * (f_{ck} + 8)^{1/3} = 8500 * 481^{1/3} = 30891.05 \text{ N/mm}^2$$

$$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$$

El coeficiente de equivalencia es, por tanto

$$n = E_s / E_{cm} = 6.47$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

$$d = 64 \text{ mm}$$

$$A_{s1} = 1306.90 \text{ mm}^2$$

$$\rho_1 = A_{s1} / (b * d) = 1306.90 / (1000 * 64) = 0.02042$$

la profundidad de la fibra neutra relativa  $X/d$  viene dada por la expresión:

$$X/d = n * \rho_1 * (-1 + (1 + 2 / (n * \rho_1))^{1/2})$$

por tanto

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$X/d = 6.47 * 0.02042 * (-1 + (1 + 2 * (6.47 * 0.02042))^{1/2}) = 0.3987$$

y, por tanto

$$X = 0.3987 * 64 = 25.91 \text{ mm}$$

La inercia fisurada viene dada por la expresión:

$$I_f = n * A_{s1} * (d - X) * (d - X/3)$$

$$I_f = 6.47 * 1306.90 * (64 - 25.91) * (64 - 25.91/3) = 17838921.25 \text{ mm}^4$$

La tensión en la fibra más comprimida del hormigón es:

$$\sigma_c = M * X / I_f$$

$$\sigma_c = 16430000 * 25.91 / 17838921.25 = 23.87 \text{ N/mm}^2$$

y la tensión de servicio en el acero:

$$\sigma_s = n * \sigma_c * (d - X) / X$$

$$\sigma_s = 6.47 * 23.87 * (64 - 25.91) / 25.91 = 227.08 \text{ N/mm}^2$$

Como se indicó anteriormente, adoptamos  $k_2 = 0.50$

$\sigma_{sr}$  es la tensión que solicita a la armadura en la sección fisurada, en el instante en que se produce la fisuración de la pieza. Ello ocurre cuando la tensión de tracción en la fibra más traccionada del hormigón, alcanza el valor  $f_{ct,m,fl}$ .

El valor de  $\sigma_{sr}$  puede obtenerse con suficiente aproximación mediante la expresión:

$$\sigma_{sr} = f_{ct,m,fl} * W / (0.9 * d * A_{s1})$$

$$W = (1000 * 120^2) / 6 = 2400000$$

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$\sigma_{sr} = 5.19 * 2400000 / (0.9 * 64 * 1306.90) = 165.57 \text{ N/mm}^2$$

Por tanto, el valor del alargamiento medio de las armaduras  $\epsilon_{sm}$ , resulta ser:

$$\epsilon_{sm} = 227.08 / 200000 * (1 - 0.5 * (165.57 / 227.08)^2) = 0.0008336$$

como

$$0.4 * \sigma_s / E_s = 0.4 * 227.08 / 200000 = 0.000454$$

se cumple que

$$\epsilon_{sm} >= 0.4 * \sigma_s / E_s$$

por lo que el valor a adoptar para  $\epsilon_{sm}$  es:

$$\epsilon_{sm} = 0.0008336$$

La abertura característica es, por tanto:

$$W_k = 1.7 * 120.87 * 0.0008336 = 0.171 \text{ mm}$$

inferior al valor  $W_{max} = 0.2$  por lo que la comprobación del E.L.S. de fisuración es válida.

### 5.6.3. E.L.S de FISURACION en Losa solera

En este caso, el Momento de fisuración,  $M_{fis}$ ,

$$M_{fis} = W * f_{ct,m,fl}$$

$$W = b * h^2 / 6$$

$$f_{ct,m,fl} = \text{máx} ( (1.6 - h/1000) * f_{ct,m} ; f_{ct,m} )$$

Como en el caso en que  $f_{ck} <= 50 \text{ N/mm}^2$ , como es nuestro caso, el valor de  $f_{ct,m}$  viene dado por la expresión:

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$f_{ct,m} = 0.30 * f_{ck}^{2/3}$$

$$f_{ct,m} = 0.30 * 402/3 = 3.508$$

$$f_{ct,m,fl} = \text{máx} ((1.6 - 120/1000) * 3.508; 3.508) = 5.193 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{fis} = (1000 * 120^2) / 6 * 5.193 = 12463333.21 \text{ N.mm} = 12.463 \text{ kN.m}$$

Los Momentos Flectores Característicos cuasi permanentes máximos que solicitan la losa solera, se obtienen con el mismo criterio que se ha utilizado para el cálculo de los Momentos Mayorados, pero sustituyendo la carga mayorada  $q_d$  utilizada para ello, por la carga característica  $q_k$ , cuyo valor es:

$$q_k = (2 * 68.4401 + 0.6 * 23.3044) / (2.87 * 2.03) = 22.8943 \text{ kN/m}^2$$

en donde el valor de 0.6 que figura en la expresión anterior, corresponde al coeficiente de combinación cuasi permanente  $\psi_2 = 0.6$

Los valores de los Momentos Flectores Característicos cuasi permanentes correspondientes son:

$$M_{kx+} = 0.001 * 17.60 * 22.8943 * 2.752 = 3.047 \text{ m.kN/m.}$$

$$M_{kx-} = -0.001 * 57.00 * 22.8943 * 2.752 = -9.868 \text{ m.kN/m.}$$

$$M_{ky+} = 0.001 * 34.59 * 22.8943 * 2.752 = 5.988 \text{ m.kN/m.}$$

$$M_{ky-} = -0.001 * 74.19 * 22.8943 * 2.752 = -12.845 \text{ m.kN/m.}$$

De los valores anteriores, tres de ellos son inferiores al valor obtenido para el momento de fisuración:

$$M_{fis} = 12.463 \text{ kN.m}$$

por lo que en esos casos la sección no llega a fisurarse.

Para el análisis del E.L.S. de fisuración de la losa-solera, sólo es necesario por consiguiente comprobar la validez de la abertura de fisuras correspondiente al Momento Flector cuasi permanente

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$M_{ky} = -12.845 \text{ m.kN/m.}$$

que solicita la sección de borde paralela a  $l_x$ , para la losa flectando en la dirección Y.

Su cálculo se desarrolla a continuación.

$$M_{ky\text{-max}} = -12.845 \text{ kN.m/m}$$

En la que su canto total es  $h=120$

Como armadura de tracción además de la armadura correspondiente a la malla propia, se considera también la denominada en planos como armadura n°4, formada por 6  $\varnothing$  8, lo que supone un total de 16  $\varnothing$  8. Queda del lado de la seguridad no incluir en el cálculo la armadura que, en forma de patilla, proviene de la malla de la pared vertical adyacente.

Por tanto, en este caso, se tiene:

$$h = 120 \text{ mm}$$

$$d = (10 \cdot 56 + 6 \cdot 72) / 16 = 62 \text{ mm}$$

$$c = 52 \text{ mm}$$

$$s = 62 \text{ mm}$$

$$k_t = 0.125$$

$$\varnothing = 8 \text{ mm}$$

$$A_{eficaz} = 1000 \cdot 120 / 4 = 30000 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 16 \cdot 50.26 = 804.24 \text{ mm}^2$$

Entonces, la separación media entre fisuras resulta ser:

$$s_m = 2 \cdot 52 + 0.2 \cdot 62 + 0.4 \cdot 0.125 \cdot (8 \cdot 30000 / 804.24) = 131.32 \text{ mm}$$

Para la obtención del valor del alargamiento medio de las armaduras  $\varepsilon_{sm}$ , el valor de la tensión  $\sigma_s$  que figura en su expresión lo determinamos conforme a la formulación que se indica en el Anejo 8 de la EHE, para el caso en que  $A_{s2} = 0$

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$E_{cm} = 8500 \cdot (f_{cm})^{1/3} = 8500 \cdot (f_{ck} + 8)^{1/3} = 8500 \cdot 481^{1/3} = 30891.05 \text{ N/mm}^2$$
$$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$$

El coeficiente de equivalencia es, por tanto

$$n = E_s / E_{cm} = 6.47$$
$$b = 1000 \text{ mm}$$
$$d = 62 \text{ mm}$$
$$A_{s1} = 804.24 \text{ mm}^2$$
$$\rho_1 = A_{s1} / (b \cdot d) = 804.24 / (1000 \cdot 62) = 0.01297$$

la profundidad de la fibra neutra relativa  $X/d$  viene dada por la expresión:

$$X/d = n \cdot \rho_1 \cdot (-1 + (1 + 2 \cdot (n \cdot \rho_1))^{1/2})$$

por tanto

$$X/d = 6.47 \cdot 0.01297 \cdot (-1 + (1 + 2 \cdot (6.47 \cdot 0.01297))^{1/2}) = 0.3343$$

y, por tanto

$$X = 0.3343 \cdot 62 = 20.73 \text{ mm}$$

La inercia fisurada viene dada por la expresión:

$$I_f = n \cdot A_{s1} \cdot (d - X) \cdot (d - X/3)$$
$$I_f = 6.47 \cdot 804.24 \cdot (62 - 20.73) \cdot (62 - 20.73/3) = 11838075.4 \text{ mm}^4$$

La tensión en la fibra más comprimida del hormigón es:

$$\sigma_c = M \cdot X / I_f$$
$$\sigma_c = 12845124.5 \cdot 20.73 / 11838075.4 = 22.49 \text{ N/mm}^2$$



CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

y la tensión de servicio en el acero:

$$\sigma_s = n \cdot \sigma_c \cdot (d - X) / X$$

$$\sigma_s = 6.47 \cdot 22.49 \cdot (62 - 20.73) / 20.73 = 289.92 \text{ N/mm}^2$$

Como se indicó anteriormente, adoptamos  $k_2 = 0.50$

$\sigma_{sr}$  es la tensión que solicita a la armadura en la sección fisurada, en el instante en que se produce la fisuración de la pieza. Ello ocurre cuando la tensión de tracción en la fibra más traccionada del hormigón, alcanza el valor  $f_{ct,m,n}$ .

El valor de  $\sigma_{sr}$  puede obtenerse con suficiente aproximación mediante la expresión:

$$\sigma_{sr} = f_{ct,m,n} \cdot W / (0.9 \cdot d \cdot A_s)$$

$$W = (1000 \cdot 120^2) / 6 = 2400000$$

$$\sigma_{sr} = 5.19 \cdot 2400000 / (0.9 \cdot 62 \cdot 804.24) = 277.72 \text{ N/mm}^2$$

Por tanto, el valor del alargamiento medio de las armaduras  $\epsilon_{sm}$ , resulta ser:

$$\epsilon_{sm} = 289.9201265 / 200000 \cdot (1 - 0.5 \cdot (277.72 / 289.92)^2) = 0.0007845$$

como

$$0.4 \cdot \sigma_s / E_s = 0.4 \cdot 289.92 / 200000 = 0.000579$$

se cumple que  $\epsilon_{sm} \geq 0.4 \cdot \sigma_s / E_s$

por lo que el valor a adoptar para  $\epsilon_{sm}$  es:

$$\epsilon_{sm} = 0.0007845$$

La abertura característica es, por tanto:

CÓDIGO: 21:09

FEBRERO 2021

$$W_k = 1.7 * 131.32 * 0.0007845 = 0.175 \text{ mm}$$

inferior al valor  $W_{\max}=0.2$  que como ya indicamos anteriormente corresponde al máximo permitido para el ambiente IIa+Qa, en el caso en el que la clase específica de exposición Qa no afecte a la armadura, como es el caso analizado ya que la fisura de 0.175 mm, se produce en la cara en contacto con el terreno y no en la que se encuentra en contacto con el líquido contenido.

Por ello, la comprobación del E.L.S. de fisuración es válida.

## Documento nº 1 - MEMORIA

### ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº6

**ANEJO N°6: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS. PLAN DE OBRA**

1.- INTRODUCCIÓN .....	2
2.- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.....	3
2.1.- REPLANTEO .....	3
2.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES .....	3
2.2.1.- MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS .....	3
2.2.2.- EJECUCIÓN DE ZANJAS.....	3
2.2.3.- SISTEMAS DE AGOTAMIENTO DEL AGUA.....	4
2.3.- ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FABRICA.....	5
2.3.1.- CONDUCCIONES .....	6
2.4.- CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REGISTRO Y ARQUETAS.....	7
2.5.- PAVIMENTACIÓN.....	7
2.6.- EDIFICIO DE CONTROL.....	7
2.7.- CERRAMIENTO DE PARCELA.....	7
2.8.- RESTAURACIÓN AMBIENTAL .....	7
2.9.- EQUIPOS MECÁNICOS.....	7
2.10.- EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	7
3.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLAN DE OBRA.....	8
<b>PROGRAMA DE TRABAJOS.....</b>	<b>9</b>

## 1.- INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene por objeto describir los sistemas y procedimientos constructivos propuestos para la ejecución de la EDAR de Suzana.

En el programa de trabajo incluido en el presente anejo se muestra la interrelación entre las diferentes unidades de obra.

Los procedimientos constructivos habituales para ejecutar las diferentes partes de las obras proyectadas son:

- ❖ Replanteo
- ❖ Excavación
- ❖ Sistemas de agotamiento del agua
- ❖ Cimentaciones
- ❖ Juntas
- ❖ Encofrados para ejecución de muros
- ❖ Pasamuros, relleno de trasdós, impermeabilización, pasarelas y nivelación de fondo de decantadores
- ❖ Tuberías
- ❖ Arquetas
- ❖ Obras especiales

## 2.- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

El proceso constructivo consistirá en la ejecución sucesiva de las fases expuestas en el apartado anterior en concreto:

### 2.1.- REPLANTEO

La técnica de replanteo se realizará al inicio de las obras comenzando por los sistemas de colectores generales por topografía clásica a partir de las bases de replanteo definidas en el proyecto de construcción y materializadas en campo mediante clavos de acero o hitos de feno.

La técnica de replanteo se realizará según las siguientes fases:

- ❖ Línea de agua y cambios de base
- ❖ Adaptación de la línea de agua en función del terreno
- ❖ Evaluación de detalles no considerados
- ❖ Acabados

En el replanteo de las obras se tendrán en cuenta todas las definiciones geométricas dadas en el proyecto de construcción así como cualquier modificación propuesta por la Dirección de Obra.

### 2.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES

#### 2.2.1.- MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS

En primer lugar es necesario demoler la fosa séptica actual y realizar la excavación hasta cota de cimentación. Una vez colocados los depósitos se realizará el relleno y, finalmente, se realizará el perfilado y refinado de los taludes resultantes del terraplenado.

Se colocará una piel de escollera sobre los taludes resultantes para dotarles de mayor estabilidad y protección.

Los residuos de demolición y excavación resultantes, se gestionarán según lo dispuesto en el preceptivo Estudio de Gestión de Residuos, redactado al efecto para el presente proyecto.

#### 2.2.2.- EJECUCIÓN DE ZANJAS

Antes de comenzar los trabajos de excavación de zanja se comprobará la información previa del terreno como la altura del nivel freático, tipo de terreno, humedad y consistencia, conducciones existentes en el trazado, evaluación de las tensiones transmitidas por cimentaciones cercanas, etc.

La excavación de zanjas se llevará a cabo mediante medios mecánicos, tales como retroexcavadoras, respetando los taludes asignados en el proyecto constructivo.

Las características de la zanja serán las indicadas en el proyecto constructivo debiendo ser respetadas escrupulosamente, pues cualquier variación en la altura máxima de tierras, la cubrición mínima de tubería, el tipo y espesor de apoyo, tipo y compactación de relleno, anchura de zanja, etc. Implican una variación de las cargas a soportar por el tubo pudiendo llegar hasta la rotura del mismo.

El fondo de zanja deberá tener la pendiente uniforme reflejada en los planos del proyecto constructivo, con una cama granular del espesor prescrito y bien rasanteada.

Cuando la traza de la tubería describa una curva, se excavará una zanja de mayor anchura que permita el montaje de los tubos en alineación recta; a continuación se efectuará la desviación angular del tubo permitida por el fabricante.

En las zanjas donde se ha proyectado la instalación de redes de infraestructura y saneamiento, se realizará una sección de excavación múltiple con banquetta intermedia de forma que se pueda realizar una única excavación para la totalidad de los servicios.

Las zanjas permanecerán abiertas el menor tiempo posible (menos de ocho días). No se admitirán cortes verticales sin entibación, aun cuando el terreno admita esos taludes, para profundidades superiores a 1,30 metros. En las

zanjas que necesiten entibación será necesario:

- ❖ que el terreno admita el talud en corte vertical para la profundidad de excavación prevista para la zanja.
- ❖ acotar la zona de influencia de la máquina excavadora de manera que ningún operario tenga acceso a ella (distancia de precaución recomendada de cinco metros).
- ❖ que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja.
- ❖ que la entibación se realice de arriba abajo, mediante plataformas suspendidas desde el exterior y en el menor tiempo posible.

El acopio de los materiales y las tierras extraídas se dispondrán a una distancia mayor de dos metros del borde de excavación.

Si por la profundidad de la zanja fuese necesario, se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las mediciones y cotas que precisen control periódico.

Las entibaciones se revisarán diariamente antes de comenzar la jornada, tensando cordales cuando éstos se hayan aflojado. Se extremarán las precauciones en interrupciones de más de un día o cuando hay alteraciones atmosféricas importantes (lluvias, heladas, etc.).

### **2.2.3.- SISTEMAS DE AGOTAMIENTO DEL AGUA**

La excavación en las instalaciones de depuración por debajo del nivel freático dispondrá de bombas sumergibles o cualquier otro sistema que evite la influencia negativa de las aguas en las excavaciones.

### 2.3.- ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FABRICA

Los elementos proyectados que conforman la EDAR diseñada, son los que siguen:

- Canal de desbaste/bypass.
- Depositos del sistema depurador

El método constructivo general utilizado para su construcción, es el siguiente:

#### ❖ **Excavación en pozo**

Excavación mecánica para ubicar el elemento de hormigón armado prefabricado o "in situ".

#### ❖ **Preparacion de la superficie de asiento**

Se ejecutará la preparación de la superficie de asiento con hormigon de limpieza hasta la cota la cimentación de los diferentes elementos.

#### ❖ **Cimentación y alzados del elemento.**

Posteriormente se extenderá el hormigón de la cimentación y los alzados. Los encofrados se dispondrán en obra de manera tal que:

- Se verifique la correcta alineación en las grandes superficies.
- Se garantice la adaptación de los encofrados a las formas de diseño.
- Se sellen bien los latiguillos garantizando una correcta adherencia del hormigón al tubo recuperado para evitar pérdidas posteriores.

El sellado de juntas para una perfecta estanqueidad se realizará mediante junta elástica impermeable en paramentos horizontales y verticales.

#### ❖ **Pasamuros**

Los pasamuros serán metálicos en todos los casos y se hormigonará al ejecutar los muros, prestando máxima atención a su sujeción para evitar su movimiento durante el hormigonado y vibrado, soldándolo a las barras de armado.

#### ❖ **Relleno del trasdós**

Relleno del trasdós con material de la excavación asimilable a "suelo seleccionado" según PG3 o de cantera tipo todo-uno o similar, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 20 centímetros hasta el 95 % del Proctor Modificado.

#### ❖ **Impermeabilización**

La impermeabilización de elementos se realizará mediante el uso de aditivos impermeabilizantes al cemento, pinturas bituminosas en las zonas interiores de los elementos y/o telas asfálticas y pinturas en trasdós.

Debe impermeabilizarse imperativamente todos los elementos que sean alcanzados por el nivel freático cuanto antes para evitar la entrada de agua en arquetas y conducciones.



### 2.3.1.- CONDUCCIONES

A continuación se ejecutan las conducciones siguientes: Conexión red de fecales; Bypass; y colector de vertido. El método constructivo general utilizado para la ejecución de las diferentes conducciones, es el siguiente:

- ❖ **Replanteo del trazado: según procedimiento anterior**
- ❖ **Excavación en zanja: según procedimiento anterior**
- ❖ **Manipulación y montaje de las tuberías**

Los tubos, juntas y piezas deben ser acondicionados en fábrica para su transporte en camiones de acuerdo a las normas establecidas, y en función de las características de los materiales.

Los tubos deben recepcionarse en obra con detenimiento, observando si el acondicionamiento ha sufrido algún deterioro durante el transporte por afloje de amarres, rotura de protecciones, etc., puesto que si algo de lo anterior ha sucedido, el movimiento incontrolado de los tubos en el transporte puede haber mermado las condiciones resistentes y/o de estanqueidad de los tubos.

El examen de los materiales se realizará controlando el estado de las bocas, de los torneados, etc., por personal cualificado y comprenderá la comprobación de cantidades, clases, etc.

Cualquier anomalía que pudiera detectarse será motivo de consideración a quien proceda, tomando las precauciones necesarias para apartar el material que ofrezca dudas para su utilización. Las anomalías serán expuestas en un acta o documento de recepción, y si son debidas al transporte en la hoja de carga del transportista.

La descarga se efectuará contando con los medios mecánicos adecuados, evitando golpear los tubos en su descenso del camión o que éstos apoyen solo en uno de sus extremos.

Se dispondrán de eslingas y/o crucetas metálicas que faciliten el enganche u la suspensión de los tubos, utilizándose con preferencia aparejos de tipo vertical.

Los acopios de los tubos se realizarán según las instrucciones del fabricante, nunca superando el número de alturas recomendado, cuando se utilicen parques de acopio. Aunque se considera preferente para evitar el número de manipulaciones la colocación de los tubos directamente en fondo de zanja lo que exige la apertura de la zanja y su rasanteo con antelación, o bien en el borde de zanja opuesto a los materiales de excavación.

La colocación de las juntas tórica de material elastómero se realizará fuera de zanja, con especial cuidado en la limpieza de las ranuras para eliminar arenillas o cualquier resto de suciedad.

Se utilizará un lubricante para facilitar la correcta colocación de la junta con el tubo posterior, pero nunca en las ranuras ni en la superficie de la junta en contacto con la ranura.

Una vez alineados los tubos con ayuda de los medios mecánicos necesarios se procede a la inserción del tubo en la junta del inmediato anterior, mediante palancas, tractel o dispositivo similar, con especial cuidado de no dañar los tubos ni las juntas, verificando en todo momento la correcta alineación y nivelación de los mismos

El rellano de la zanja se efectuará por fases una vez que durante el montaje de la tubería ha sido realizado por los operarios durante la colocación de los tubos. Posteriormente se efectuará de manera manual el recrecido lateral de la cama granular de apoyo de la tubería con los útiles adecuados, apisonando y retacando los costados del tubos, hasta cubrirlo al menos hasta la mitad.

A continuación se procede a "puntear" los tubos por medios mecánicos o manuales, ocupando únicamente de que las zonas entre tubo y pared de zanja queden compactadas. Esta fase del relleno, además de proteger los tubos contra caídas de piedras y evitar el posible flotamiento de los mismos por inundación de las zanjas, protege la cama granular de deterioros por arrastres en zanjas con pendientes acusadas.

Una vez comprobada la estanqueidad de la tubería se procede al relleno total de la zanja, compactando según la sección transversal de proyecto.

El relleno total se efectuará por tramos de modo que sea mínimo el tiempo transcurrido desde la instalación de la tubería.

- ❖ **Relleno de zanjas**

El rellano de la zanja se efectuará por fases una vez que durante el montaje de la tubería ha sido realizado por

los operarios durante la colocación de los tubos. Posteriormente se efectuará de manera manual el recrecido lateral de la cama granular de apoyo de la tubería con los útiles adecuados, apisonando y retacando los costados de los tubos, hasta cubrirlo al menos hasta la mitad.

A continuación se procede a "puntear" los tubos por medios mecánicos o manuales, ocupando únicamente de que las zonas entre tubo y pared de zanja queden compactadas. Esta fase del relleno, además de proteger los tubos contra caídas de piedras y evitar el posible flotamiento de los mismos por inundación de las zanjas, protege la cama granular de deterioros por arrastres en zanjas con pendientes acusadas.

Una vez comprobada la estanqueidad de la tubería se procede al relleno total de la zanja, compactando según la sección transversal de proyecto.

El relleno total se efectuará por tramos de modo que sea mínimo el tiempo transcurrido desde la instalación de la tubería.

#### **2.4.- CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REGISTRO Y ARQUETAS**

En la ejecución de arquetas se tendrá muy en cuenta los rellenos, ya que asentamientos diferenciales en la ejecución producirán la fisuración de la estructura.

Se colocarán juntas de dilatación entre arquetas y aparatos para evitar la fisuración en los adosados a equipos.

Se hormigonará en el menor número de veces posible para evitar la formación de juntas, utilizando una media caña para evitar fugas entre juntas.

Se utilizarán si es necesario aditivos impermeabilizantes en los hormigones para garantizar la estanqueidad de las arquetas.

#### **2.5.- PAVIMENTACIÓN**

Una vez realizadas las infraestructuras se procederá al relleno sobre los depósitos de depuración y la pavimentación según los diferentes paquetes de firme definidos en el proyecto.

#### **2.6.- EDIFICIO DE CONTROL**

No existe edificio de control.

#### **2.7.- CERRAMIENTO DE PARCELA**

Una vez realizada la pavimentación, y sobre esta, se ejecutará el vallado de la parcela mediante la colocación de una valla de simple torsión galvanizada de 250 cm de altura.

#### **2.8.- RESTAURACIÓN AMBIENTAL**

Una vez realizadas las infraestructuras se procederá a la completa reposición de las fincas, taludes y terrenos afectados.

#### **2.9.- EQUIPOS MECÁNICOS**

Comprende el montaje de los equipos mecánicos de los elementos de la EDAR. Serán suministrados y montados por empresa especializada.

- ❖ Reja desbaste automática
- ❖ Caudalímetro de vertido

#### **2.10.- EQUIPOS ELÉCTRICOS**

No existen equipos eléctricos en la instalación. En concreto, la reja de desbaste automática funcionará mediante placas solares.

### 3.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLAN DE OBRA.

La programación de los trabajos se ha realizado tratando de conseguir los siguientes objetivos:

- ❖ Evitar en lo posible las interferencias que se puedan producir entre los distintos tajos de las obras y reducir las molestias a los trabajos de las diferentes empresas.
- ❖ Lograr la óptima utilización de los recursos de maquinaria y mano de obra asignada para la construcción, evitando en lo posible las puntas de trabajo, para conseguir el mejor rendimiento posible.
- ❖ Evitar realizar al final de la obra las tareas y tajos que no tienen una relación directa con las que inevitablemente tienen el mayor plazo de ejecución, o las que en cualquier caso debieran realizarse al comienzo de la obra.

Se ha considerado para la totalidad de los trabajos 1 JEFE DE OBRA, 1 ENCARGADO DE OBRA y 1 CUADRILLA formada por un oficial de primera y dos peones especializados.

También se han considerado de forma general:

- 1 equipo de fontanería

Con el fin de cumplir con el Artículo 123 del RDL 3/2011 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, se  **fija un plazo global para la ejecución de las obras a que se refiere el presente proyecto de TRES (3) MESES**, contando a partir de la firma del Acta de Replanteo.

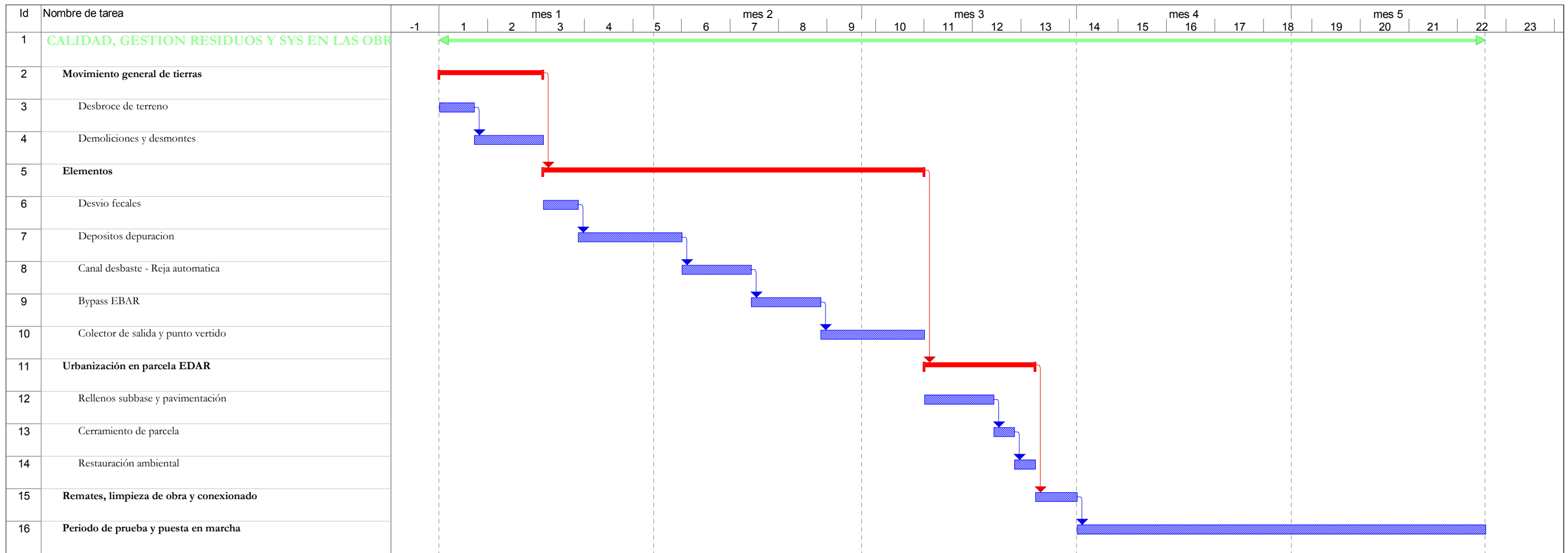
**Se considera además un periodo de pruebas y puesta en marcha de 2 meses.**

Adicionalmente y atendiendo al artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, el Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo máximo de un mes (1) desde la notificación de la autoridad para acometer las obras.

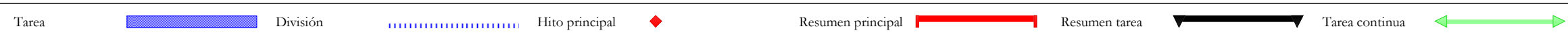
En cualquier caso, el Contratista podrá proponer planificaciones alternativas que deberán ser aprobadas por la Dirección Técnica de las obras, y que en ningún caso podrán rebasar el plazo anteriormente indicado.

A continuación se adjunta el plan de obra que refleja la duración prevista para la ejecución de los diferentes trabajos reflejados en el proyecto de ejecución.

*PROGRAMA DE TRABAJOS*



MARZO 2021  
REF: 2021CA05



**PLAN DE TRABAJOS DE EJECUCIÓN**

PROYECTO DE EJECUCION NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA (MIRANDA DE EBRO)

## Documento nº 1 - MEMORIA

### ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº7

# CONCEPTOS (PRESUPUESTO)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
026010	GRUA AUTOPROPULSADA CAPACIDAD ELEVACION DE 15 T.	0.104 H.	81.84	8.51
034001	CAMION HORMIGONERA CON CAPACIDAD DE 6 M3.	0.270 H.	81.86	22.10
086002	COMPRESOR DIESEL DE 7 M3/MIN.	0.538 H.	7.39	3.97
089001	EQUIPO AIRLESS.	0.430 H.	13.45	5.78
089100	EQUIPO DE CHORREADO.	0.538 H.	11.72	6.30
215100	HORMIGON PREPARADO TIPO HL-150	30.942 M3	84.21	2,605.63
241102	BARRA CORRUGADA ACERO B 500 S PARA ARMAR	107.120 KG	1.45	155.32
256001	ALAMBRE COSIDO MALLA PROTECCION	1.040 KG	1.27	1.32
262001	PINTURA ASFALTICA IMPERMEABILIZ.	8.064 KG	3.23	26.05
311051	Emulsión asfáltica MAXDAN CAUCHO	65.000 kg	1.70	110.50
314321	Lámina drenante DANODREN H15 PLUS	71.500 m2	2.30	164.45
710034	Lámina geotextil DANOFELT PY 200	71.500 m2	0.56	40.04
A0121000	Oficial 1a	19.900 h	13.15	261.69
AST1056156156	Arqueta Iberdrola Cono	1.000 ud	128.74	128.74
AST495945	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=200mm	10.000 m.	9.28	92.80
AST50689352	Arqueta Iberdrola Base	1.000 ud	134.30	134.30
AST6056161	Marco y tapa de fundicion M3/T3 Iberdrola	1.000 ud	272.24	272.24
ASTP15AF160	Tubo corrugado rojo doble pared DN160	100.000 m.	5.72	572.00
ASTP27TA100	Arqueta prefabricada tipo M con tapa	1.000 ud	290.00	290.00
B0111000	Agua	1.000 m3	1.02	1.02
B0332300	Grava piedra granítica 50-70mm	1.300 m³	11.84	15.39
B0372000	Zahorras art.	20.000 m3	20.54	410.80
B0512401	Cemento pórtland+caliza CEM II/B-L 32,5R,sacos	0.198 t	95.21	18.85
B064300C	Hormigón HM-20/P/20/I, >= 200kg/m3 cemento	0.400 m3	96.92	38.77
B065910C	Hormigón HA-25/SPBF/20/IIa, >=275kg/m3 cemento	2.930 m3	108.74	318.61
B065EJ5B	Hormigón HA-25/B/20/IIIa+F, >=325kg/m3 cemento	18.900 m3	109.83	2,075.79
B0B341C2	Malla el.b/corrug.ME 30x15cm,D:4-4mm,6x2.2m B500T	1.540 m2	0.89	1.37
B0D625A0	Puntal metálico telescópico h=3m,150usos	0.086 cu	9.85	0.85
B0D6U005	Puntal met.telescópico h=7m,150 usos	0.086 cu	24.01	2.06
B0DG2110	Amortización bastidor+fenól. acero p/muro, p.p.accessorios	9.438 m2	19.18	181.02
B0DZA000	Desenconfiante	0.858 l	2.74	2.35
C13124C0	Pala excavadora giratoria s/caden. 31-40t	2.500 h	98.18	245.45
C1315020	Retroexcavadora mediana	0.026 h	46.01	1.20
C1331200	Motoniveladora mediana	0.340 h	61.74	20.99
C13350A0	Rodillo vibratorio autopropulsado,10-12t	0.500 h	58.01	29.01
C1502E00	Camión cisterna 8m3	0.100 h	41.78	4.18
C1503000	Camión grúa	0.600 h	35.05	21.03
C1503500	Camión grúa 5t	3.800 h	47.49	180.46
C2003000	Fratasadora mecánica	1.350 h	5.27	7.11
C2005000	Reglón vibratorio	1.800 h	4.91	8.84
CRE23000	Motosierra	0.500 h	3.01	1.51
CT310001_AUX	Medios auxiliares... (&euro; s/total)	0.650 %	9.35	6.08
M03HH020	Hormigonera 200 l. gasolina	0.001 h.	2.72	0.00
M05EN020	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	3.407 h	48.86	166.45
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	163.051 h.	53.32	8,693.85
M05EN050	Retroexcavad.c/martillo rompedor	3.551 h.	60.59	215.12
M05RN010	Retrocargadora neumáticos 50 CV	4.000 h.	30.87	123.48
M06MR230	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	27.500 h.	9.58	263.45
M07AC030	Dumper convencional 3.000 kg.	57.126 h.	7.14	407.88
M07CB040	Camión basculante 6x6 de 26 t	64.634 h	47.13	3,046.19
M07N130	Canon a planta (madera)	5.000 t.	22.18	110.90
M07N150	Canon a planta (hormigón)	2.500 t.	3.53	8.83
M07N190	Canon escombros mixto a vertedero	150.000 t.	13.11	1,966.50
M07W011	km transporte de piedra	6,600.000 t	0.13	858.00
M07W020	km transporte zahorra	4,416.000 t.	0.13	574.08
M07W110	km transporte hormigón	3.000 m3	0.33	0.99
M08RB020	Bandeja vibrante de 300 kg.	12.937 h.	5.05	65.33
M11HV100	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=56mm.	0.270 h.	2.56	0.69
M12O010	Equipo oxicorte	16.500 h.	5.34	88.11
O01OA030	Oficial primera	210.898 h.	16.90	3,564.17
O01OA060	Peón especializado	14.000 h	11.21	156.94
O01OA070	Peón ordinario	295.338 h	14.67	4,332.61
O01OB010	Oficial 1º encofrador	4.290 h.	20.12	86.31
O01OB020	Ayudante encofrador	4.290 h.	18.02	77.31
O01OB130	Oficial 1º cerrajero	3.000 h	22.80	68.40
O01OB140	Ayudante cerrajero	3.000 h	21.43	64.29
O01OB280	Peón jardinería	2.000 h	14.43	28.86
OYON035445641	TUBO POLIET. TPC ROJO DOBLE PARED D 63	15.000 m	3.32	49.80
P01AA020	Arena de río 0/6 mm.	1.354 m3	16.94	22.93
P01AE010	Escollera de 50 kg	132.000 t	8.34	1,100.88
P01AG070	Mezcla todo uno	184.000 m3	16.69	3,070.96
P01CC020	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0.001 t.	99.00	0.09
P01DW050	Agua obra	0.001 m3	1.12	0.00
P01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	1.000 m3	71.24	71.24
P01HM160	Hormigón HM-30/P/20/IIa central	1.000 m3	60.32	60.32
P02CVW010	Lubricante tubos PVC j.elástica	0.400 kg	7.21	2.88
P02EPH020	Ani.pozo mach.circ. HM h=0,50m D=1200	5.000 ud	85.17	425.85

# CONCEPTOS (PRESUPUESTO)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
P02EPH110	Cono mach.circ.HM h=1,0m D=600/1200	4.000 ud	78.82	315.28
P02EPW010	Pates PP 30x25	33.000 ud	4.80	158.40
P02TVC035	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=400mm	70.000 m.	38.20	2,674.00
P13VP120	Poste galv. D=42 h=2 m. escuadra	4.000 u	20.64	82.56
P13VP130	Poste galv. D=42 h=2 m.intermedio	1.500 u	19.42	29.13
P13VP140	Poste galv. D=42 h=2 m. jабalcón	4.000 u	20.33	81.32
P13VP150	Poste galv. D=42 h=2 m.tornapunta	4.000 u	18.19	72.76
P13VS015	Malla S/T galv.cal. 40/16 D=2,7 mm.	100.000 m2	2.40	240.00
P13VT2301	Cancela panel rígido plegado 2 hojas 400x200	1.000 u	453.12	453.12
P15AH010	Cinta señalizadora	15.000 m.	0.16	2.40
P27TT170	Cuerda plástico N-5 guía cable	15.000 m.	0.16	2.40
P28SM220	Geotextil antihierbas 140 g/m2	55.000 m2	2.27	124.85
P29CP040	Cubo polietileno recogida no selectiva 120 l	2.000 u	100.28	200.56
QUIN046464646	TAPA FD MOD REXEL D=600 TRAFICO D400	4.000 Ud	217.50	870.00
U04JA007	Mortero preparado cemento gris M7,5	0.020 m³	72.69	1.45
U04PL005	Fibra de vidrio Anti-CRAK HP 67/36mm	90.000 Kg	5.00	450.00
U15EG017	Geotextil Sika Geotex PP 150 gr/m2	172.500 M2	0.81	139.73
U39BH125	Encofr.desencofr.cimient.sole	6.000 M2	2.98	17.88
U39HA001	Acero B 400 S	50.000 Kg	0.49	24.50
_W0030	Material complementario	30.900 ud	0.36	11.12
ast19614651	Fibra de vidrio Anti-CRAK HD 12mm	10.800 kg	4.60	49.68
ast24984	Grava intermedia 15/25 mm	38.240 m3	8.72	333.45
ast645	Machones 100x250cm con bloque 40x20x20cm	2.000 u	78.54	157.08
ast645465	Base circular HERMETIC Ø1200x800 HM	2.000 ud	520.29	1,040.58
<b>TOTAL.....</b>				<b>45,800.42</b>



# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>01</b>	<b>ACONDICIONAMIENTO PARCELA</b>				
01.01	Cartel modelo Junta CYL 3x2 m				
		TOTAL PARTIDA .....			750.00
01.02	Comprobacion geotecnica de terreno existente	ud			
		TOTAL PARTIDA .....			1,250.00
01.03	Desvio de efluente colector existente	u			
ast65498401	ALQUILER GLOBO OBTURADOR <315 mm	7.000 día	66.78	467.46	
fwefqwef	ALQUILER BOMBA	7.000 día	32.87	230.09	
fr134r13	ALQUILER BOMBA a disposición	7.000 día	16.44	115.08	
wegf5q34	TUBERIA 4" (BALSA)	350.000 m/d	0.36	126.00	
vsadS	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO	1.000 pa	466.86	466.86	
cva5614185	Instalacion canalizacion provisional y desmontaje +gestion	1.000 ud	1,541.04	1,541.04	
		TOTAL PARTIDA .....			2,946.53
01.04	Compensación ocupacion parcelas perdida produccion	ha			
		TOTAL PARTIDA .....			5,000.00
01.05	Arranque de arbol existente	ud			
O01OA030	Oficial primera	0.250 h.	16.90	4.23	
O01OA070	Peón ordinario	0.500 h	14.67	7.34	
M05EN050	Retroexcavac.c/martillo rompedor	0.500 h.	60.59	30.30	
C1503500	Camión grúa 5t	0.500 h	47.49	23.75	
CRE23000	Motosierra	0.500 h	3.01	1.51	
%AUX001	Gastos medios auxiliares	0.671 %	3.00	2.01	
		TOTAL PARTIDA .....			69.14
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
02.01	Demolicion y levantado cualquier tipo firme existente	m3			
O01OA070	Peón ordinario	0.250 h	14.67	3.67	
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	0.250 h.	53.32	13.33	
		TOTAL PARTIDA .....			17.00
02.02	Demolicion construcciones/obras de fabrica	m3			
O01OA030	Oficial primera	0.500 h.	16.90	8.45	
O01OA070	Peón ordinario	0.500 h	14.67	7.34	
M06MR230	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	0.250 h.	9.58	2.40	
M12O010	Equipo oxicrote	0.150 h.	5.34	0.80	
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	0.500 h.	53.32	26.66	
M07AC030	Dumper convencional 3.000 kg.	0.500 h.	7.14	3.57	
		TOTAL PARTIDA .....			49.22
02.03	Excavación de tierra vegetal	m3			
O01OA070	Peón ordinario	0.040 h	14.67	0.59	
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	0.080 h.	53.32	4.27	
%E03900022	Medios auxiliares	0.049 %	2.00	0.10	
		TOTAL PARTIDA .....			4.96
02.04	Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga	m3			
O01OA030	Oficial primera	0.050 h.	16.90	0.85	
O01OA070	Peón ordinario	0.100 h	14.67	1.47	
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	0.100 h.	53.32	5.33	
%W0030	Material complementario: agotamientos, entibaciones, etc...	0.077 %	10.00	0.77	
		TOTAL PARTIDA .....			8.42
02.05	Excavación en caja de calle	m3			
O01OA070	Peón ordinario	0.100 h	14.67	1.47	
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	0.100 h.	53.32	5.33	
		TOTAL PARTIDA .....			6.80
02.06	Relleno zanja/pozo gravillon <10mm	m3			
O01OA030	Oficial primera	0.040 h.	16.90	0.68	
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	0.150 h.	53.32	8.00	
ast24984	Grava intermedia 15/25 mm	1.600 m3	8.72	13.95	
M08RB020	Bandeja vibrante de 300 kg.	0.030 h.	5.05	0.15	
%01	Costes Indirectos	0.228 %	1.00	0.23	
		TOTAL PARTIDA .....			23.01
02.07	Relleno zanja/pozo material de cantera todouno o similar	m3			
O01OA030	Oficial primera	0.040 h.	16.90	0.68	
O01OA070	Peón ordinario	0.040 h	14.67	0.59	
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	0.150 h.	53.32	8.00	
AST5089027575	Zahorra artificial tipo "todo-uno" de cantera	1.000 M3	20.66	20.66	
M08RB020	Bandeja vibrante de 300 kg.	0.030 h.	5.05	0.15	
%01	Costes Indirectos	0.301 %	1.00	0.30	
		TOTAL PARTIDA .....			30.38

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>02.08</b>	<b>Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3</b>	<b>m3</b>			
O01OA030	Oficial primera	0.040 h.	16.90	0.68	
O01OA070	Peón ordinario	0.040 h	14.67	0.59	
astDumper	Dumper convencional 3.000 kg.	0.300 h	21.88	6.56	
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	0.150 h.	53.32	8.00	
M08RB020	Bandeja vibrante de 300 kg.	0.030 h.	5.05	0.15	
%01	Costes Indirectos	0.160 %	1.00	0.16	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>16.14</b>
<b>02.09</b>	<b>Pozo de cimentacion con hormigon ciclopeo</b>	<b>m3</b>			
O01OA030	Oficial primera	0.300 h.	16.90	5.07	
O01OA070	Peón ordinario	0.600 h	14.67	8.80	
215100	HORMIGON PREPARADO TIPO HL-150	0.600 M3	84.21	50.53	
ast876	Bolos de piedra de 15 a 30 cm de diámetro	0.400 m3	19.32	7.73	
%MEDAUX	MEDIOS AUXILIARES	0.721 %	2.00	1.44	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>73.57</b>
<b>02.10</b>	<b>Base zahorra artificial 100% PM</b>	<b>m3</b>			
O01OA070	Peón ordinario	0.040 h	14.67	0.59	
O01OA070	Peón ordinario	0.040 h	14.67	0.59	
%NAAA0150	Despieces auxiliares	0.006 %	1.50	0.01	
B0111000	Agua	0.050 m3	1.02	0.05	
B0372000	Zahorras art.	1.000 m3	20.54	20.54	
C1331200	Motoniveladora mediana	0.017 h	61.74	1.05	
C13350A0	Rodillo vibratorio autopropulsado,10-12t	0.025 h	58.01	1.45	
C1502E00	Camión cisterna 8m3	0.005 h	41.78	0.21	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>23.90</b>
<b>02.11</b>	<b>Protección taludes con escollera</b>	<b>m2</b>			
A0121000	Oficial 1a	0.120 h	13.15	1.58	
O01OA070	Peón ordinario	0.250 h	14.67	3.67	
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	0.250 h.	53.32	13.33	
P01AE010	Escollera de 50 kg	1.600 t	8.34	13.34	
M07W011	km transporte de piedra	80.000 t	0.13	10.40	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>42.32</b>
<b>03</b>	<b>RED DE ENTRADA</b>				
<b>03.01</b>	<b>CONEXIONADO A COLECTOR EXISTENTE</b>	<b>UD</b>			
O01OA030	Oficial primera	12.000 h.	16.90	202.80	
O01OA060	Peón especializado	12.000 h	11.21	134.52	
M05RN010	Retrocargadora neumáticos 50 CV	4.000 h.	30.87	123.48	
P01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	1.000 m3	71.24	71.24	
M07W110	km transporte hormigón	3.000 m3	0.33	0.99	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>533.03</b>
<b>03.02</b>	<b>Pozo registro hormigon prefabricado Ø1000 h&lt;=2 m</b>	<b>u</b>			
O01OA030	Oficial primera	1.700 h.	16.90	28.73	
O01OA070	Peón ordinario	3.400 h	14.67	49.88	
ASTG2225721	EXC. EN POZO CUALQUIER TERRENO h<4m CON CARGA	4.950 m3	7.75	38.36	
ASTP01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	0.264 m3	92.46	24.41	
C1503000	Camión grúa	0.300 h	35.05	10.52	
P02EPH020	Ani.pozo mach.circ. HM h=0,50m D=1200	1.000 ud	85.17	85.17	
P02EPH110	Cono mach.circ.HM h=1,0m D=600/1200	1.000 ud	78.82	78.82	
A02A050	MORTERO CEMENTO M-5	0.001 m3	69.88	0.07	
AST0145613210	Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3	2.462 m3	12.83	31.59	
QUIN046464646	TAPA FD MOD REXEL D=600 TRAFICO D400	1.000 Ud	217.50	217.50	
P02EPW010	Pates PP 30x25	6.000 ud	4.80	28.80	
AST5604560132	Carga y transporte material clasificado a vertedero/gestor autorizado	3.588 m³	9.14	32.79	
%NAAA0150	Despieces auxiliares	6.266 %	1.50	9.40	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>636.04</b>
<b>03.03</b>	<b>EJECUCIÓN POCETA TOMA MUESTRAS</b>	<b>ud</b>			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>226.02</b>
<b>03.04</b>	<b>Partida alzada a justificar colector de entrada</b>	<b>pa</b>			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>6,000.00</b>
<b>04</b>	<b>CANAL DESBASTE</b>				
<b>04.01</b>	<b>Canal desbaste rectangular in situ HA-25 dim. interior 46x140x85h cm int.</b>	<b>u</b>			
O01OA030	Oficial primera	1.000 h.	16.90	16.90	
O01OA070	Peón ordinario	2.000 h	14.67	29.34	
AST600915	Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga	5.667 m3	8.42	47.72	
610111	Hormigón de limpieza HL-150/C/TM	0.192 m³	100.04	19.21	
E4D2U210	Montaje+desmon.,2caras encofrado rectilineo en muros y obras de fabrica	8.580 m2	40.78	349.89	
610371-057-1	HORM. HA-25/SPBF/20/IIa con CEM-IIA 275Kg/m3 relac. a/c 0,6	2.700 m³	139.24	375.95	
600103-057-1	Acero en armaduras en barras corrugadas B500S	104.000 kg	2.32	241.28	

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ast78686	Perfil de sellado de alta calidad para juntas solera-muro, rollo 25 m, negro	5.120 ml	24.14	123.60	
690015	Impermeabilizacion trasdos obras de fabrica, pintura asfaltica 1,5 kg/m2	5.376 m <sup>2</sup>	11.17	60.05	
AST014210	Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3	4.100 m <sup>3</sup>	16.14	66.17	
AST560456	Carga y transporte material clasificado a vertedero/gestor autorizado	1.880 m <sup>3</sup>	9.14	17.18	
ASTJKHKJLJKLJ	Gestion de residuos de excavación en tierras	3.300 t	7.00	23.10	
ast14594658	Celosía metálica galvanizada tipo TRAMEX 30x3mm + perfil proteccion 8x8mm	1.290 m <sup>2</sup>	84.22	108.64	
ast564654	Perfil acero inoxidable AISI 304 angulo L30.30.3 mm fijado a estructura	4.720 ml	18.81	88.78	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	15.678 %	3.00	47.03	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>1,614.84</b>
<b>04.02</b>	<b>Reja de desbaste automatica, luz de paso 20mm</b>	<b>u</b>			
O01OA030	Oficial primera	1.500 h.	16.90	25.35	
O01OA070	Peón ordinario	3.000 h	14.67	44.01	
C1503500	Camión grúa 5t	2.000 h	47.49	94.98	
fsdfg	Reja desbaste SI350 de Procedes	1.000 U	7,470.26	7,470.26	
cva1651	Cuadro electrico de mando	1.000 ud	1,803.17	1,803.17	
ast416164	Asistencia al montaje para ajustes, pruebas & puesta en marcha	1.000 ud	1,238.44	1,238.44	
cva1651465	Pack alimentacion solar 24 Vcc	1.000 ud	5,290.61	5,290.61	
ast494351	Conexionado electrico	2.000 ud	76.02	152.04	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>16,118.86</b>
<b>04.03</b>	<b>Compuerta mural, 300x300, AISI 304, cierre 4 lados</b>	<b>u</b>			
O01OA030	Oficial primera	2.000 h.	16.90	33.80	
O01OA070	Peón ordinario	4.000 h	14.67	58.68	
ast165416	Compuerta mural, 300x300, AISI 304, cierre 4 lados	1.000 ud	873.26	873.26	
%0200001	Medios auxiliares...(s/total)	9.657 %	2.00	19.31	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>985.05</b>
<b>04.04</b>	<b>Cubo polietileno recogida no selectiva 120 l</b>	<b>u</b>			
O01OA070	Peón ordinario	0.100 h	14.67	1.47	
P29CP040	Cubo polietileno recogida no selectiva 120 l	1.000 u	100.28	100.28	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>101.75</b>
<b>05</b>	<b>SISTEMA DEPURADOR</b>				
<b>05.01</b>	<b>Conducción PVC DN200 SN8, doble pared corrugada color teja</b>	<b>m</b>			
O01OA030	Oficial primera	0.080 h.	16.90	1.35	
O01OA070	Peón ordinario	0.160 h	14.67	2.35	
AST6009156015	EXCAVACIÓN EN ZANJA CUALQUIER TERRENO CON CARGA	0.300 m <sup>3</sup>	6.42	1.93	
ASTG228FH0F	RELLENO EN ZANJA CON ARENA 0/2 anticontaminante	0.130 m <sup>3</sup>	24.60	3.20	
P02CVW010	Lubricante tubos PVC j.elástica	0.005 kg	7.21	0.04	
AST495945	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=200mm	1.000 m.	9.28	9.28	
AST0145613210	Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3	0.170 m <sup>3</sup>	12.83	2.18	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>20.33</b>
05.02	Valvula clapeta extremidad multi N DN200	ud			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>616.42</b>
05.03	DEPOSITO DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADO	u			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>2,476.88</b>
05.04	TAPA DEPÓSITO DE HORMIGÓN	u			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>593.46</b>
05.05	SELLADO DE JUNTAS	m			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>16.52</b>
05.06	DEFLECTORAS DE FLOTANTES	u			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>144.85</b>
05.07	PARRILLA DE SOPORTE	u			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>1,184.20</b>
05.08	RELLENO PLÁSTICO	m <sup>3</sup>			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>173.66</b>
05.09	SISTEMA DE REPARTO	u			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>707.44</b>
05.10	Pintura impermeabilizante MasterSeal M 336 ambiente agresivo, cualq. altura	m <sup>2</sup>			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>25.41</b>
05.11	Impermeabilizacion obra de fabrica emulsion+lamina drenante	m <sup>2</sup>			
O01OA030	Oficial primera	0.180 h.	16.90	3.04	

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
O01OA070	Peón ordinario	0.180 h	14.67	2.64	
311051	Emulsión asfáltica MAXDAN CAUCHO	1.000 kg	1.70	1.70	
314321	Lámina drenante DANODREN H15 PLUS	1.100 m2	2.30	2.53	
710034	Lámina geotextil DANOFELT PY 200	1.100 m2	0.56	0.62	
AST1516916510	Relleno con grava caliza 50/70mm	0.020 m³	13.41	0.27	
CT310001_AUX	Medios auxiliares... (&euro; s/total)	0.010 %	9.35	0.09	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>10.89</b>
05.12	TAPA TRAMEX 30x30x3 Y MARCO ACERO INOX. EN CUBIERTA	m²			
	Sin descomposición				
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>544.51</b>
05.13	RECRECIDO ENTRADAS EDAR	ud			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>2,000.00</b>
05.14	Cuadro electrico secundario con sinoptico incorporado+envolvente	ud			
	Sin descomposición				
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>2,823.64</b>
05.15	Instalacion solar para equipos 400V	ud			
	Sin descomposición				
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>4,953.76</b>
<b>06</b>	<b>RED DE REBOSE</b>				
06.01	Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga	m3			
O01OA030	Oficial primera	0.050 h	16.90	0.85	
O01OA070	Peón ordinario	0.100 h	14.67	1.47	
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	0.100 h	53.32	5.33	
%W0030	Material complementario: agotamientos, entibaciones, etc...	0.077 %	10.00	0.77	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>8.42</b>
06.02	Relleno zanja/pozo gravillon <10mm	m3			
O01OA030	Oficial primera	0.040 h	16.90	0.68	
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	0.150 h	53.32	8.00	
ast24984	Grava intermedia 15/25 mm	1.600 m3	8.72	13.95	
M08RB020	Bandeja vibrante de 300 kg.	0.030 h	5.05	0.15	
%01	Costes Indirectos	0.228 %	1.00	0.23	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>23.01</b>
06.03	Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3	m3			
O01OA030	Oficial primera	0.040 h	16.90	0.68	
O01OA070	Peón ordinario	0.040 h	14.67	0.59	
astDumper	Dumper convencional 3.000 kg.	0.300 h	21.88	6.56	
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	0.150 h	53.32	8.00	
M08RB020	Bandeja vibrante de 300 kg.	0.030 h	5.05	0.15	
%01	Costes Indirectos	0.160 %	1.00	0.16	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>16.14</b>
06.04	Tuberia en zanja PVC DN200 SN8, doble pared corrug. color teja	ml			
O01OA030	Oficial primera	0.080 h	16.90	1.35	
O01OA070	Peón ordinario	0.160 h	14.67	2.35	
P02CVW010	Lubricante tubos PVC j.elástica	0.005 kg	7.21	0.04	
AST1954095406	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=200mm	1.000 m	14.55	14.55	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>18.29</b>
06.05	Tuberia en zanja PVC DN400 SN8, doble pared corrug. color teja	ml			
O01OA030	Oficial primera	0.080 h	16.90	1.35	
O01OA070	Peón ordinario	0.160 h	14.67	2.35	
P02CVW010	Lubricante tubos PVC j.elástica	0.005 kg	7.21	0.04	
P02TVC035	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=400mm	1.000 m.	38.20	38.20	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>41.94</b>
06.06	Refuerzo colector con hormigon en masa HM-20	m3			
O01OA030	Oficial primera	0.040 h	16.90	0.68	
O01OA070	Peón ordinario	0.040 h	14.67	0.59	
ASTP01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	1.000 m3	92.46	92.46	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>93.73</b>
06.07	CAMA DE HORMIGÓN EN MASA NIVELADA	m3			
O01OA030	Oficial primera	0.030 h	16.90	0.51	
O01OA070	Peón ordinario	0.030 h	14.67	0.44	
ASTP01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	1.000 m3	92.46	92.46	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>93.41</b>
06.08	Pozo registro hormigon prefabricado Ø1000, 2<h<=3 m	ud			
O01OA030	Oficial primera	2.000 h.	16.90	33.80	
O01OA070	Peón ordinario	4.000 h	14.67	58.68	
ASTG2225721	EXC. EN POZO CUALQUIER TERRENO h<4m CON CARGA	7.200 m3	7.75	55.80	
ASTP01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	0.260 m3	92.46	24.04	
C1503500	Camión grúa 5t	0.450 h	47.49	21.37	

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ast645465	Base circular HERMETIC Ø1200x800 HM	1.000 ud	520.29	520.29	
P02EPH020	Ani.pozo mach.circ. HM h=0,50m D=1200	1.000 ud	85.17	85.17	
P02EPH110	Cono mach.circ.HM h=1,0m D=600/1200	1.000 ud	78.82	78.82	
A01JK007	MORT. CEMENTO PREPARADO M7,5	0.010 m³	72.69	0.73	
QUIN046464646	TAPA FD MOD REXEL D=600 TRAFICO D400	1.000 Ud	217.50	217.50	
P02EPW010	Pates PP 30x25	9.000 ud	4.80	43.20	
AST014210	Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3	3.580 m3	16.14	57.78	
%NAAA0150	Despieces auxiliares	11.972 %	1.50	17.96	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>1,215.14</b>
<b>06.09</b>	<b>Pozo registro hormigon prefabricado Ø1200, 3&lt;h&lt;=4 m.</b>	<b>ud</b>			
O01OA030	Oficial primera	2.000 h.	16.90	33.80	
O01OA030	Oficial primera	2.000 h.	16.90	33.80	
O01OA070	Peón ordinario	4.000 h	14.67	58.68	
ASTG2225721	EXC. EN POZO CUALQUIER TERRENO h<4m CON CARGA	9.450 m3	7.75	73.24	
GDB1U060	Solera horm.HA-25/p/20/i,arm.mallazo,d 1,4m,para pozo regis.	1.000 u	31.59	31.59	
C1503500	Camión grúa 5t	0.600 h	47.49	28.49	
ast645465	Base circular HERMETIC Ø1200x800 HM	1.000 ud	520.29	520.29	
P02EPH020	Ani.pozo mach.circ. HM h=0,50m D=1200	2.000 ud	85.17	170.34	
P02EPH110	Cono mach.circ.HM h=1,0m D=600/1200	1.000 ud	78.82	78.82	
A01JK007	MORT. CEMENTO PREPARADO M7,5	0.010 m³	72.69	0.73	
QUIN046464646	TAPA FD MOD REXEL D=600 TRAFICO D400	1.000 Ud	217.50	217.50	
P02EPW010	Pates PP 30x25	12.000 ud	4.80	57.60	
AST014210	Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3	4.700 m3	16.14	75.86	
%NAAA0150	Despieces auxiliares	13.469 %	1.50	20.20	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>1,367.14</b>
<b>06.10</b>	<b>Partida alzada a justificar imprevistos red de saneamiento</b>	<b>pa</b>			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>2,000.00</b>
<b>07</b>	<b>RED DE VERTIDO</b>				
<b>07.01</b>	<b>Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga</b>	<b>m3</b>			
O01OA030	Oficial primera	0.050 h.	16.90	0.85	
O01OA070	Peón ordinario	0.100 h	14.67	1.47	
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	0.100 h.	53.32	5.33	
%W0030	Material complementario: agotamientos, entibaciones, etc...	0.077 %	10.00	0.77	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>8.42</b>
<b>07.02</b>	<b>Relleno zanja/pozo gravillon &lt;10mm</b>	<b>m3</b>			
O01OA030	Oficial primera	0.040 h.	16.90	0.68	
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	0.150 h.	53.32	8.00	
ast24984	Grava intermedia 15/25 mm	1.600 m3	8.72	13.95	
M08RB020	Bandeja vibrante de 300 kg.	0.030 h.	5.05	0.15	
%01	Costes Indirectos	0.228 %	1.00	0.23	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>23.01</b>
<b>07.03</b>	<b>Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3</b>	<b>m3</b>			
O01OA030	Oficial primera	0.040 h.	16.90	0.68	
O01OA070	Peón ordinario	0.040 h	14.67	0.59	
astDumper	Dumper convencional 3.000 kg.	0.300 h	21.88	6.56	
M05EN040	Excav.hidráulica orugas 144 CV con hoja dozer y martillo picador	0.150 h.	53.32	8.00	
M08RB020	Bandeja vibrante de 300 kg.	0.030 h.	5.05	0.15	
%01	Costes Indirectos	0.160 %	1.00	0.16	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>16.14</b>
<b>07.04</b>	<b>Tuberia en zanja PVC DN200 SN8, doble pared corrug. color teja</b>	<b>ml</b>			
O01OA030	Oficial primera	0.080 h.	16.90	1.35	
O01OA070	Peón ordinario	0.160 h	14.67	2.35	
P02CVW010	Lubricante tubos PVC j.elástica	0.005 kg	7.21	0.04	
AST1954095406	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=200mm	1.000 m	14.55	14.55	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>18.29</b>
<b>07.05</b>	<b>Tuberia en zanja PVC DN400 SN8, doble pared corrug. color teja</b>	<b>ml</b>			
O01OA030	Oficial primera	0.080 h.	16.90	1.35	
O01OA070	Peón ordinario	0.160 h	14.67	2.35	
P02CVW010	Lubricante tubos PVC j.elástica	0.005 kg	7.21	0.04	
P02TVC035	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=400mm	1.000 m.	38.20	38.20	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>41.94</b>
<b>07.06</b>	<b>Refuerzo colector con hormigon en masa HM-20</b>	<b>m3</b>			
O01OA030	Oficial primera	0.040 h.	16.90	0.68	
O01OA070	Peón ordinario	0.040 h	14.67	0.59	
ASTP01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	1.000 m3	92.46	92.46	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>93.73</b>
<b>07.07</b>	<b>CAMA DE HORMIGÓN EN MASA NIVELADA</b>	<b>m3</b>			
O01OA030	Oficial primera	0.030 h.	16.90	0.51	

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
O01OA070	Peón ordinario	0.030 h	14.67	0.44	
ASTP01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	1.000 m3	92.46	92.46	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>93.41</b>
<b>07.08</b>	<b>Pozo registro hormigon prefabricado Ø1000 h&lt;=2 m</b>	<b>u</b>			
O01OA030	Oficial primera	1.700 h.	16.90	28.73	
O01OA070	Peón ordinario	3.400 h	14.67	49.88	
ASTG2225721	EXC. EN POZO CUALQUIER TERRENO h<4m CON CARGA	4.950 m3	7.75	38.36	
ASTP01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	0.264 m3	92.46	24.41	
C1503000	Camión grúa	0.300 h	35.05	10.52	
P02EPH020	Ani.pozo mach.circ. HM h=0,50m D=1200	1.000 ud	85.17	85.17	
P02EPH110	Cono mach.circ.HM h=1,0m D=600/1200	1.000 ud	78.82	78.82	
A02A050	MORTERO CEMENTO M-5	0.001 m3	69.88	0.07	
AST0145613210	Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3	2.462 m3	12.83	31.59	
QUIN046464646	TAPA FD MOD REXEL D=600 TRAFICO D400	1.000 Ud	217.50	217.50	
P02EPW010	Pates PP 30x25	6.000 ud	4.80	28.80	
AST5604560132	Carga y transporte material clasificado a vertedero/gestor autorizado	3.588 m³	9.14	32.79	
%NAAA0150	Despieces auxiliares	6.266 %	1.50	9.40	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>636.04</b>
<b>07.09</b>	<b>EJECUCIÓN POCETA TOMA MUESTRAS</b>	<b>ud</b>			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>226.02</b>
<b>07.10</b>	<b>Pozo registro hormigon prefabricado Ø1000, 2&lt;h&lt;=3 m</b>	<b>ud</b>			
O01OA030	Oficial primera	2.000 h.	16.90	33.80	
O01OA070	Peón ordinario	4.000 h	14.67	58.68	
ASTG2225721	EXC. EN POZO CUALQUIER TERRENO h<4m CON CARGA	7.200 m3	7.75	55.80	
ASTP01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	0.260 m3	92.46	24.04	
C1503500	Camión grúa 5t	0.450 h	47.49	21.37	
ast645465	Base circular HERMETIC Ø1200x800 HM	1.000 ud	520.29	520.29	
P02EPH020	Ani.pozo mach.circ. HM h=0,50m D=1200	1.000 ud	85.17	85.17	
P02EPH110	Cono mach.circ.HM h=1,0m D=600/1200	1.000 ud	78.82	78.82	
A01JK007	MORT. CEMENTO PREPARADO M7,5	0.010 m³	72.69	0.73	
QUIN046464646	TAPA FD MOD REXEL D=600 TRAFICO D400	1.000 Ud	217.50	217.50	
P02EPW010	Pates PP 30x25	9.000 ud	4.80	43.20	
AST014210	Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3	3.580 m3	16.14	57.78	
%NAAA0150	Despieces auxiliares	11.972 %	1.50	17.96	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>1,215.14</b>
<b>07.11</b>	<b>Pozo registro hormigon prefabricado Ø1200, 3&lt;h&lt;=4 m.</b>	<b>ud</b>			
O01OA030	Oficial primera	2.000 h.	16.90	33.80	
O01OA070	Peón ordinario	4.000 h	14.67	58.68	
ASTG2225721	EXC. EN POZO CUALQUIER TERRENO h<4m CON CARGA	9.450 m3	7.75	73.24	
GDB1U060	Solera horm.HA-25/p/20/i,arm.mallazo,d 1,4m,para pozo regis.	1.000 u	31.59	31.59	
C1503500	Camión grúa 5t	0.600 h	47.49	28.49	
ast645465	Base circular HERMETIC Ø1200x800 HM	1.000 ud	520.29	520.29	
P02EPH020	Ani.pozo mach.circ. HM h=0,50m D=1200	2.000 ud	85.17	170.34	
P02EPH110	Cono mach.circ.HM h=1,0m D=600/1200	1.000 ud	78.82	78.82	
A01JK007	MORT. CEMENTO PREPARADO M7,5	0.010 m³	72.69	0.73	
QUIN046464646	TAPA FD MOD REXEL D=600 TRAFICO D400	1.000 Ud	217.50	217.50	
P02EPW010	Pates PP 30x25	12.000 ud	4.80	57.60	
AST014210	Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3	4.700 m3	16.14	75.86	
%NAAA0150	Despieces auxiliares	13.469 %	1.50	20.20	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>1,367.14</b>
<b>07.12</b>	<b>ACOMETIDA ARQUETA HG. PREF. 40x40 int M/T D400</b>	<b>ud</b>			
O01OA030	Oficial primera	0.400 h.	16.90	6.76	
O01OA070	Peón ordinario	0.800 h	14.67	11.74	
OYON64698	BUSQUEDA ACOMETIDA EXISTENTE	1.000 Pa	25.71	25.71	
AST600915	Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga	1.500 m3	8.42	12.63	
ASTP01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	0.050 m3	92.46	4.62	
AST0564156131	Arqueta prefabricada 40x40x37h int (48x48x45h ext) con fondo	1.000 ud	13.92	13.92	
AST5600160132	Suplemento-Arqueta prefabricada 40x40x20h int (48x48x20h ext)	5.000 ud	10.91	54.55	
AST045616103	M/T REGISTRO CUAD. FD D400 medidas 40x40 int	1.000 u	63.35	63.35	
A01JK007	MORT. CEMENTO PREPARADO M7,5	0.010 m³	72.69	0.73	
OYON164944	ACOMETIDA TUBO SAN. A RED GAL.	1.000 u	32.30	32.30	
AST014210	Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3	1.150 m3	16.14	18.56	
AST560456	Carga y transporte material clasificado a vertedero/gestor autorizado	0.550 m³	9.14	5.03	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>249.90</b>
<b>07.13</b>	<b>Embocadura caño desague Ø400</b>	<b>ud</b>			
A0121000	Oficial 1a	10.000 h	13.15	131.50	
O01OA070	Peón ordinario	10.000 h	14.67	146.70	
ast6501650161	Picado y adecuacion terreno	4.000 m2	20.55	82.20	
P01HM160	Hormigón HM-30/P/20/IIa central	1.000 m3	60.32	60.32	
U39BH125	Encofr.desencofr.cimient.sole	6.000 M2	2.98	17.88	
U39HA001	Acero B 400 S	50.000 Kg	0.49	24.50	

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%CI	Costes indirectos..(s/total)	4.631 %	3.00	13.89	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>476.99</b>
07.14	Valvula clapeta extremidad multi NB DN400	ud			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>924.63</b>
07.15	Acondicionamiento punto de vertido a cauce publico	ud			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>1,250.00</b>
<b>08</b>	<b>RED INTERIOR ELECT/DATOS</b>				
08.01	Legalizacion, documentación y pruebas de las instalaciones	ud			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>1,250.00</b>
08.02	Arqueta Iberdrola 1,00x1,00 m, M3/T3 fundición C400	Ud			
001OA030	Oficial primera	1.000 h.	16.90	16.90	
001OA070	Peón ordinario	2.000 h	14.67	29.34	
AST600915	Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga	2.250 m3	8.42	18.95	
ASTP01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	0.140 m3	92.46	12.94	
AST6056161	Marco y tapa de fundicion M3/T3 Iberdrola	1.000 ud	272.24	272.24	
AST1056156156	Arqueta Iberdrola Cono	1.000 ud	128.74	128.74	
AST50689352	Arqueta Iberdrola Base	1.000 ud	134.30	134.30	
AST577575	Relleno zanja mat. propia exc. asimilable suelo seleccionado sg. PG3	0.810 m3	14.06	11.39	
AST894089489	Suplemento por transporte interior de obra	0.760 m3	1.07	0.81	
%0002	Medios auxiliares	6.256 %	2.00	12.51	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>638.12</b>
08.03	Canalizacion elect/datos 2TPC PE Ø160 450N	ml			
001OA030	Oficial primera	0.500 h.	16.90	8.45	
001OA070	Peón ordinario	0.100 h	14.67	1.47	
AST600915	Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga	0.308 m3	8.42	2.59	
ASTP15AF160	Tubo corrugado rojo doble pared DN160	2.000 m.	5.72	11.44	
ASTP01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	0.140 m3	92.46	12.94	
T05ZX0081	Alambre guía Ø2 mm acero galvanizado	2.000 Ml	0.13	0.26	
AST4515615601	Cinta señalizadora linea eléctrica	1.000 ml	0.10	0.10	
AST577575	Relleno zanja mat. propia exc. asimilable suelo seleccionado sg. PG3	0.090 m3	14.06	1.27	
AST894089489	Suplemento por transporte interior de obra	0.260 m3	1.07	0.28	
%03	Medios auxiliares.(s/total)	0.388 %	20.00	7.76	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>46.56</b>
08.04	Canalizacion elect/datos 2TPC PE Ø110 450N	ml			
001OA030	Oficial primera	0.040 h.	16.90	0.68	
001OA070	Peón ordinario	0.080 h	14.67	1.17	
AST600915	Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga	0.075 m3	8.42	0.63	
astP15AF140	Tubo corrugado rojo doble pared DN110	2.000 m.	3.83	7.66	
ASTP01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	0.030 m3	92.46	2.77	
T05ZX0081	Alambre guía Ø2 mm acero galvanizado	2.000 Ml	0.13	0.26	
AST4515615601	Cinta señalizadora linea eléctrica	1.000 ml	0.10	0.10	
AST577575	Relleno zanja mat. propia exc. asimilable suelo seleccionado sg. PG3	0.030 m3	14.06	0.42	
AST894089489	Suplemento por transporte interior de obra	0.050 m3	1.07	0.05	
%03	Medios auxiliares.(s/total)	0.137 %	20.00	2.74	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>16.48</b>
08.05	Arqueta M telecomunicaciones M/T FD-D400	ud			
001OA030	Oficial primera	0.500 h.	16.90	8.45	
001OA070	Peón ordinario	1.000 h	14.67	14.67	
AST600915	Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga	0.512 m3	8.42	4.31	
C1503500	Camión grúa 5t	0.250 h	47.49	11.87	
ASTP27TA100	Arqueta prefabricada tipo M con tapa	1.000 ud	290.00	290.00	
ASTP01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	0.050 m3	92.46	4.62	
AST577575	Relleno zanja mat. propia exc. asimilable suelo seleccionado sg. PG3	0.170 m3	14.06	2.39	
AST894089489	Suplemento por transporte interior de obra	0.410 m3	1.07	0.44	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>336.75</b>
08.06	Acometida 1TPC PE Ø63 450N cualq. dist.	Ud			
001OA070	Peón ordinario	0.500 h	14.67	7.34	
001OA030	Oficial primera	0.500 h.	16.90	8.45	
AST6009156015	EXCAVACIÓN EN ZANJA CUALQUIER TERRENO CON CARGA	0.450 m3	6.42	2.89	
AST560456	Carga y transporte material clasificado a vertedero/gestor autorizado	0.540 m³	9.14	4.94	
ASTP01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	0.200 m3	92.46	18.49	
P27TT170	Cuerda plástico N-5 guía cable	5.000 m.	0.16	0.80	
OYON035445641	TUBO POLIET. TPC ROJO DOBLE PARED D 63	5.000 m	3.32	16.60	
P15AH010	Cinta señalizadora	5.000 m.	0.16	0.80	
%03	Medios auxiliares.(s/total)	0.603 %	20.00	12.06	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>72.37</b>
08.07	Conexión a arquetas existentes	ud			
001OA030	Oficial primera	1.500 h.	16.90	25.35	
001OA070	Peón ordinario	3.000 h	14.67	44.01	

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AST02A070	Mortero cemento M-7,5	0.080 m3	78.08	6.25	
AST02A070	Mortero cemento M-7,5	0.080 m3	78.08	6.25	
%0002	Medios auxiliares	0.756 %	2.00	1.51	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>77.12</b>
08.08	Red de tierras	ud			
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>250.00</b>
08.09	Cableado electrico y de conexión de datos	ud			
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>900.00</b>
08.10	Partida alzada a justificar desvio, reposición, restitución de servicios existentes	pa			
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>8,000.00</b>
<b>09</b>	<b>INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL</b>				
09.01	Caudalímetro	u			
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>2,595.00</b>
09.02	Cuadro de mando con automata programable para reja desbaste	ud			
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>1,100.00</b>
09.03	Instalación telegestion GSM	ud			
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>1,250.00</b>
09.04	Medidor de caudal en vertedero	ud			
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>1,750.00</b>
<b>10</b>	<b>URBANIZACION</b>				
10.01	Reposición de pavimento de cualquier tipo de losa, hormigon o aglomerado	m2			
O01OA030	Oficial primera	0.500 h.	16.90	8.45	
O01OA070	Peón ordinario	1.000 h	14.67	14.67	
ast262596	Cualquier tipo de pavimento con pp de elementos de borde	1.000 m2	36.24	36.24	
A02A080	Mortero cemento M5	0.030 m3	71.51	2.15	
A01L030	LECHADA CEMENTO 1/3 CEM II/B-P 32,5 N	0.001 m3	65.99	0.07	
P08XW015	Junta dilatación/m2 pavim.piezas	1.000 ud	0.23	0.23	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>61.81</b>
10.02	Geotextil en protección de fondo de excavación	m2			
O01OA070	Peón ordinario	0.100 h	14.67	1.47	
U15EG017	Geotextil Sika Geotex PP 150 gr/m2	1.150 M2	0.81	0.93	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>2.40</b>
10.03	Base zahorra artificial 100% PM	m3			
O01OA070	Peón ordinario	0.040 h	14.67	0.59	
%NAAA0150	Despieces auxiliares	0.006 %	1.50	0.01	
B0111000	Agua	0.050 m3	1.02	0.05	
B0372000	Zahorras art.	1.000 m3	20.54	20.54	
C1331200	Motoniveladora mediana	0.017 h	61.74	1.05	
C13350A0	Rodillo vibratorio autopropulsado,10-12t	0.025 h	58.01	1.45	
C1502E00	Camión cisterna 8m3	0.005 h	41.78	0.21	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>23.90</b>
10.04	Pav. hormigon. HA-25/B/20/IIIa+F; armado fibras 5kg/m3 + 0,6kg/m3	m3			
O01OA030	Oficial primera	0.200 h.	16.90	3.38	
O01OA070	Peón ordinario	0.400 h	14.67	5.87	
B0512401	Cemento pórtland+caliza CEM II/B-L 32,5R,sacos	0.011 t	95.21	1.05	
B065EJ5B	Hormigón HA-25/B/20/IIIa+F,>=325kg/m3 cemento	1.050 m3	109.83	115.32	
C2003000	Fratasadora mecánica	0.075 h	5.27	0.40	
C2005000	Reglón vibratorio	0.100 h	4.91	0.49	
U04PL005	Fibra de vidrio Anti-CRAK HP 67/36mm	5.000 Kg	5.00	25.00	
ast19614651	Fibra de vidrio Anti-CRAK HD 12mm	0.600 kg	4.60	2.76	
%NAAA0150	Despieces auxiliares	1.543 %	1.50	2.31	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>156.58</b>
10.05	CUBRI.SUE.GEOTEXT.VERDE 140g/m2	m2			
O01OA060	Peón especializado	0.040 h	11.21	0.45	
O01OB280	Peón jardinería	0.040 h	14.43	0.58	
P28SM220	Geotextil antihierbas 140 g/m2	1.100 m2	2.27	2.50	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>3.53</b>
10.06	Reperfilado de cuneton en tierras para drenaje de plataformas	m			
O01OA070	Peón ordinario	0.050 h	14.67	0.73	
O01OA030	Oficial primera	0.100 h.	16.90	1.69	
C13124C0	Pala excavadora giratoria s/caden. 31-40t	0.100 h	98.18	9.82	
G2225243	Excav.zanja,anch:<=2m,profund.<=4m,terreno compact.,pala excav.+carga mec.	0.250 m3	4.72	1.18	
610111	Hormigon de limpieza HL-150/C/TM	0.030 m³	100.04	3.00	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>16.42</b>
10.07	Trabajos de recogida de pluviales a red de rebose	PA			
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>1,000.00</b>
10.08	Zocalo hormigon 50x20cm armado para colocacion de malla	m			



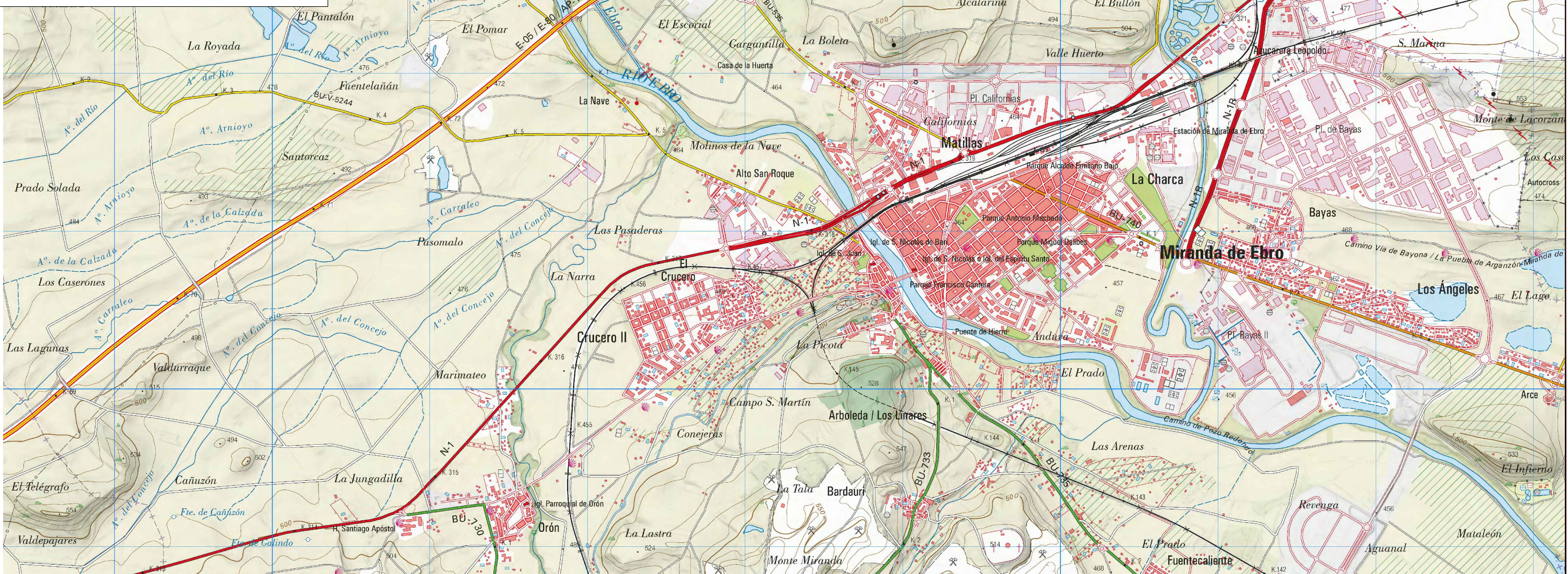
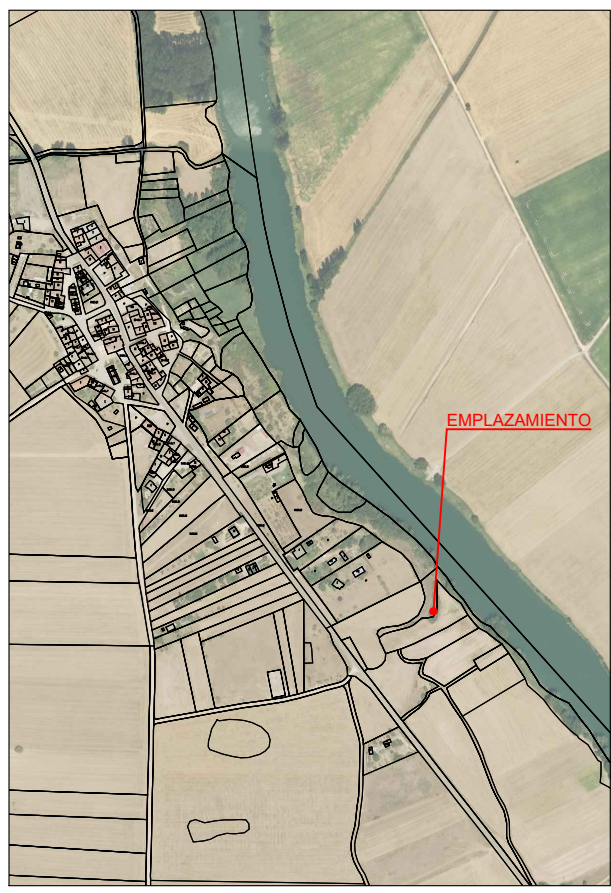
# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
610111	Hormigon de limpieza HL-150/C/TM	0.050 m <sup>3</sup>	100.04	5.00	
E4D2U210	Montaje+desmon.,2caras encofrado rectilineo en muros y obras de fabrica	1.400 m2	40.78	57.09	
610371-057-1	HORM. HA-25/SPBF/20/IIa con CEM-IIA 275Kg/m3 relac. a/c 0,6	0.180 m <sup>3</sup>	139.24	25.06	
600103-057-1	Acero en armaduras en barras corrugadas B500S	20.000 kg	2.32	46.40	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>133.55</b>
<b>10.09</b>	<b>Malla simple torsión plastificada verde 40/16 h=2,00 m</b>	<b>m</b>			
O01OA090	Cuadrilla A	0.350 h	38.91	13.62	
P13VS015	Malla S/T galv.cal. 40/16 D=2,7 mm.	2.000 m2	2.40	4.80	
P13VP130	Poste galv. D=42 h=2 m.intermedio	0.030 u	19.42	0.58	
P13VP120	Poste galv. D=42 h=2 m. escuadra	0.080 u	20.64	1.65	
P13VP140	Poste galv. D=42 h=2 m. jabalcón	0.080 u	20.33	1.63	
P13VP140	Poste galv. D=42 h=2 m. jabalcón	0.080 u	20.33	1.63	
P13VP150	Poste galv. D=42 h=2 m.tornapunta	0.080 u	18.19	1.46	
B064300C	Hormigón HM-20/P/20/I, >= 200kg/m3 cemento	0.008 m3	96.92	0.78	
ast645654	Taladrado de agujeros dn50 en hormigon armado	0.410 u	20.55	8.43	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>32.95</b>
<b>10.10</b>	<b>Cancela de panel rigido plegado de hojas 400x250 cm</b>	<b>ud</b>			
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	3.000 h	22.80	68.40	
O01OB140	Ayudante cerrajero	3.000 h	21.43	64.29	
P13VT2301	Cancela panel rigido plegado 2 hojas 400x200	1.000 u	453.12	453.12	
ast645	Machones 100x250cm con bloque 40x20x20cm	2.000 u	78.54	157.08	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>742.89</b>
<b>11</b>	<b>GESTION DE RESIDUOS</b>				
<b>11.01</b>	<b>Carga y transporte material clasificado a vertedero/gestor autorizado</b>	<b>m<sup>3</sup></b>			
ASTU01ZR020	TRANSPORTE MATERIAL CARRETERA	1.800 t	4.71	8.48	
ASTU01ZC010	CARGA DE MATERIAL SUELTO CLASIFICADO	1.000 m3	0.66	0.66	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>9.14</b>
<b>11.02</b>	<b>Gestion de RCD's en planta o vertedero autorizado</b>	<b>t.</b>			
M07N150	Canon a planta (hormigón)	1.000 t.	3.53	3.53	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>3.53</b>
Suma la partida .....					3.53
Redondeo.....					-0.03
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>3.50</b>
<b>11.03</b>	<b>Gestion de residuos de excavación en tierras</b>	<b>t</b>			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>7.00</b>
<b>11.04</b>	<b>Gestión de madera</b>	<b>t.</b>			
M07N130	Canon a planta (madera)	1.000 t.	22.18	22.18	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>22.18</b>
Suma la partida .....					22.18
Redondeo.....					-0.18
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>22.00</b>
<b>11.05</b>	<b>Gestion de residuos muy mezclados</b>	<b>t.</b>			
M07N190	Canon escombros mixto a vertedero	1.000 t.	13.11	13.11	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>13.11</b>
Suma la partida .....					13.11
Redondeo.....					-0.11
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>13.00</b>
<b>11.06</b>	<b>Gestión de RCD PELIGROSO</b>	<b>t</b>			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>61.11</b>



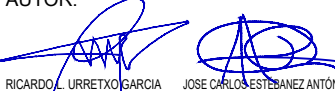



---

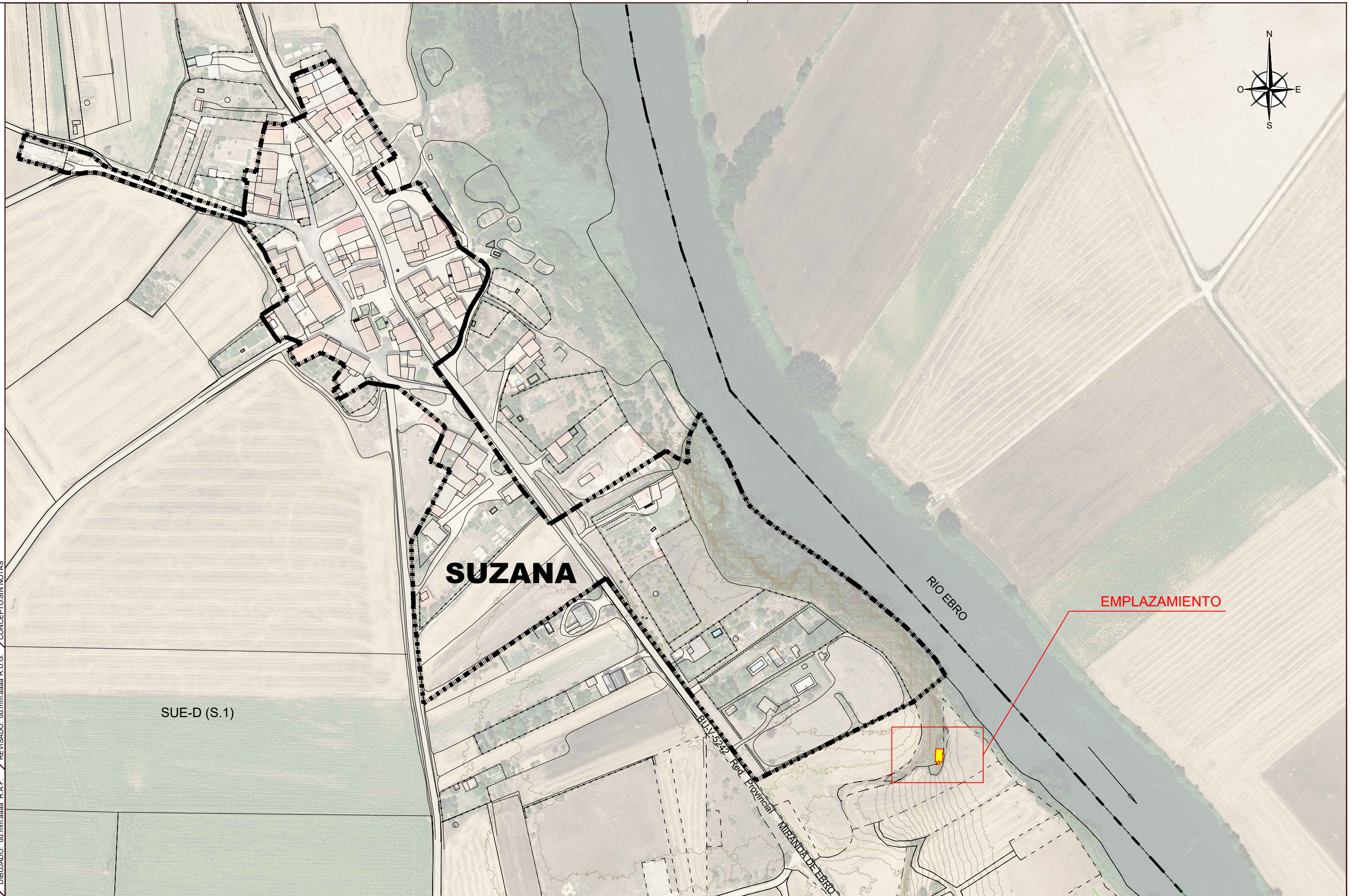
## Documento nº 2 - PLANOS



01.1.-SITIO 060818 electrónica autentica de documento papel - CSV: 135237414613504440631. Número de entrada de fecha  
 DIBUJADO: dd.mm.aaaa R.A.F. / REVISADO: dd.mm.aaaa R.U.G. / CONCEPTOS SIN NOTAS

PROMOTOR:  AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO	CONSULTOR:  CIVILARCH CONSULTORA	TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA SITUACION: SUZANA T.M. MIRANDA DE EBRO	AUTOR:  RICARDO LIRRETXO GARCIA I.C.C.P. Colegiado 80.850 JOSE CARLOS ESTEBAN ANTON I.T.O.P. Colegiado 15.907	TITULO DEL PLANO: SITUACION EMPLAZAMIENTO 	REFERENCIA: 21CA15 PLANO: 1.1 REVISION: P.00 HOJA: 1 DE 1 FECHA: MARZO 2021 ESCALA: 1:10000/1:25000
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

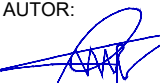

01.2-EMBRASAMIENTOS electrónicos de documento papel - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha  
DIBUJADO: dd.mm.aaaa R.A.F. / REVISADO: dd.mm.aaaa R.U.S. / CONCEPTOS SIN NOTAS




PROMOTOR:  
  
AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO

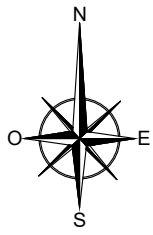
CONSULTOR:  
**CIVILARCH**  
CONSULTORA

TITULO:  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE  
NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA  
SITUACION: SUZANA T.M. MIRANDA DE EBRO

AUTOR:  
  
RICARDO URRETIXO GARCIA  
I.C.C.P. Colegiado 00.850  
  
JOSE CARLOS ESTEBAN ANTÓN  
I.T.O.P. Colegiado 15.907

TITULO DEL PLANO:  
**EMPLAZAMIENTO**  






REFERENCIA: 21CA15	PLANO: 2.1
REVISION: P.00	HOJA: 1 DE 1
FECHA: MARZO 2021	ESCALA: 1:2500

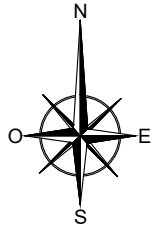


COORDENADAS U.T.M. DATUM ETRS-89  
ALITUDES OBTENIDAS CON EL MODELO DE GEOIDE EGM08-REDNAP DEL IGN

02.1.-ACTUACIÓN DE LA CALIDAD DEL DOCUMENTO papel - CSV: 13523741461350444063. Número de entrada de fecha  
DIBUJADO: dd.mm.aaaa R.A.F. / REVISADO: dd.mm.aaaa R.U.G. / CONCEPTOS SIN NOTAS

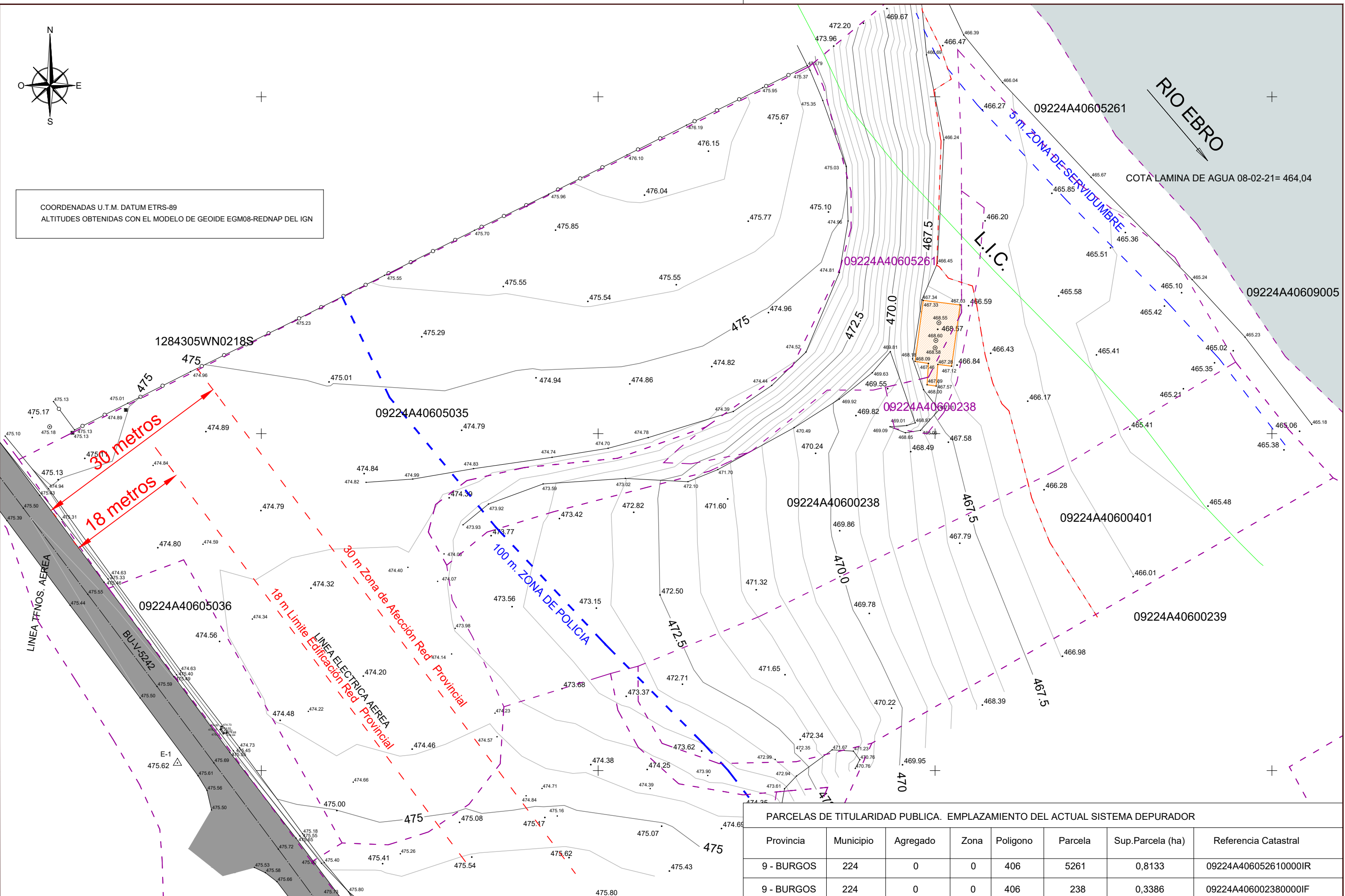


PROMOTOR:  AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO	CONSULTOR: 	TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA SITUACION: SUZANA T.M. MIRANDA DE EBRO	AUTOR:  RICARDO LIRRETXO GARCIA I.C.C.P. Colegiado 0.850 JOSE CARLOS ESTEBANEZ ANTON I.T.O.P. Colegiado 15.907	TITULO DEL PLANO: ESTADO ACTUAL LEVANTAMIENTO TAQUIMETRICO 	REFERENCIA: 21CA15 REVISION: P.00 FECHA: MARZO 2021 PLANO: 2.1 HOJA: 1 DE 1 ESCALA: 1:500
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------



COORDENADAS U.T.M. DATUM ETRS-89  
 ALTITUDES OBTENIDAS CON EL MODELO DE GEOIDE EGM08-REDNAP DEL IGN

02.L-ACCIÓN DE CALIFICACIÓN AUTÉNTICA DE DOCUMENTO PAPEL - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha  
 DIBUJADO: dd.mm.aaaa R.A.F. / REVISADO: dd.mm.aaaa R.U.G. / CONCEPTOS SIN NOTAS

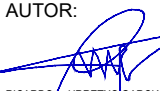



PARCELAS DE TITULARIDAD PUBLICA. EMPLAZAMIENTO DEL ACTUAL SISTEMA DEPURADOR							
Provincia	Municipio	Agregado	Zona	Poligono	Parcela	Sup.Parcela (ha)	Referencia Catastral
9 - BURGOS	224	0	0	406	5261	0,8133	09224A406052610000IR
9 - BURGOS	224	0	0	406	238	0,3386	09224A406002380000IF


PROMOTOR:  
  
 AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO

CONSULTOR:  
**CIVILARCH**  
 CONSULTORA

TITULO:  
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE  
 NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA  
 SITUACION: SUZANA T.M. MIRANDA DE EBRO

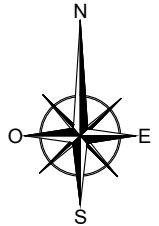
AUTOR:  
  
 RICARDO URRUTXO GARCIA I.C.C.P. Colegiado 0.850  
  
 JOSE CARLOS ESTEBAN ANTÓN I.T.O.P. Colegiado 15.907

TITULO DEL PLANO:  
**ESTADO ACTUAL**  
**AFECCIONES**

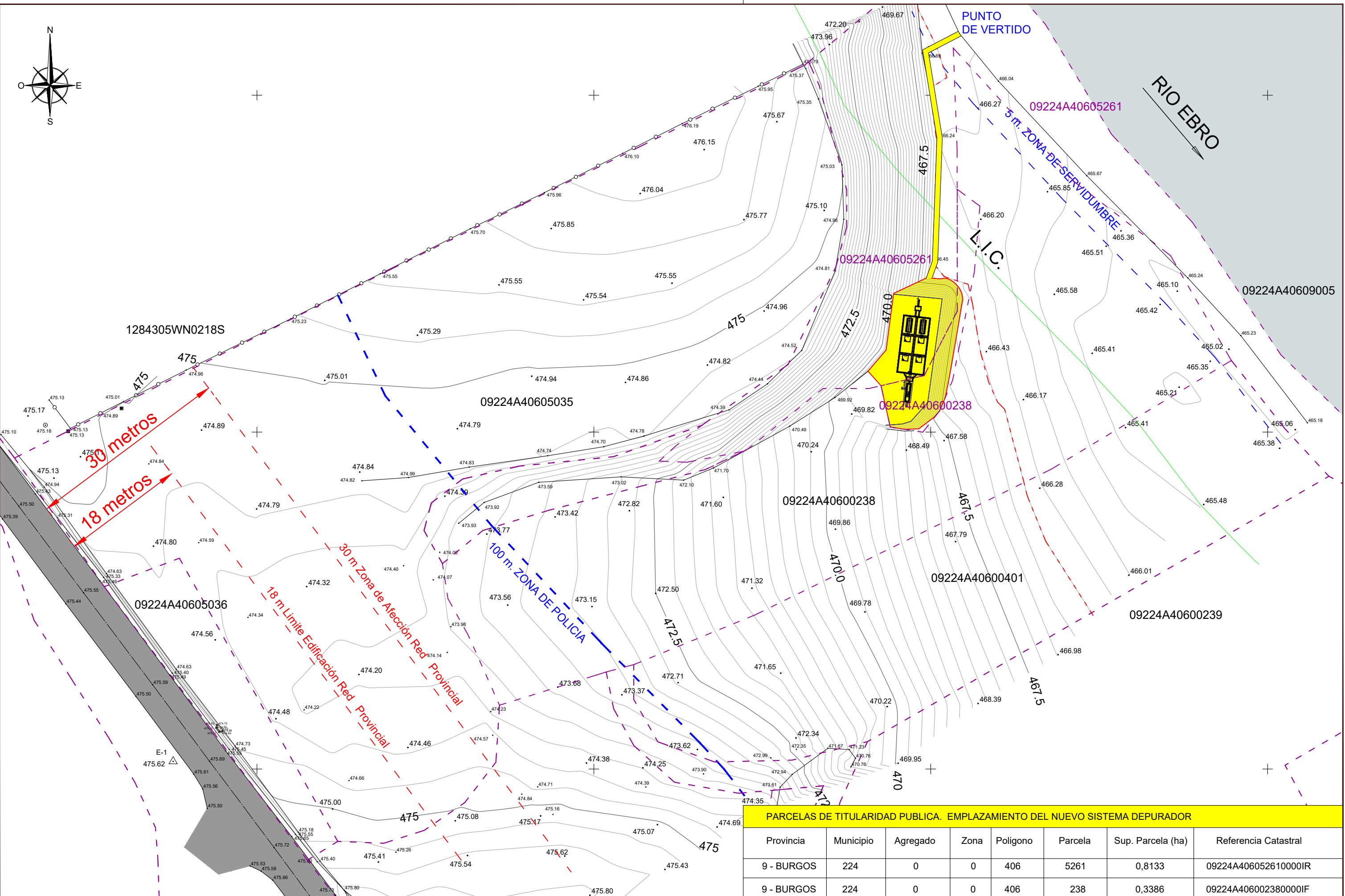


REFERENCIA: 21CA15  
 REVISION: P.00  
 FECHA: MARZO 2021

PLANO: 2.2  
 HOJA: 1 DE 1  
 ESCALA: 1:500



03.1.-OCLUP... autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha  
 DIBUJADO: dd.mm.aaaa R.A.F. / REVISADO: dd.mm.aaaa R.U.G. / CONCEPTOS SIN NOTAS



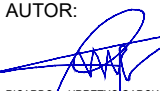

**PARCELAS DE TITULARIDAD PUBLICA. EMPLAZAMIENTO DEL NUEVO SISTEMA DEPURADOR**

Provincia	Municipio	Agregado	Zona	Poligono	Parcela	Sup. Parcela (ha)	Referencia Catastral
9 - BURGOS	224	0	0	406	5261	0,8133	09224A406052610000IR
9 - BURGOS	224	0	0	406	238	0,3386	09224A406002380000IF


PROMOTOR:  
  
 AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO

CONSULTOR:  
**CIVILARCH**  
 CONSULTORA

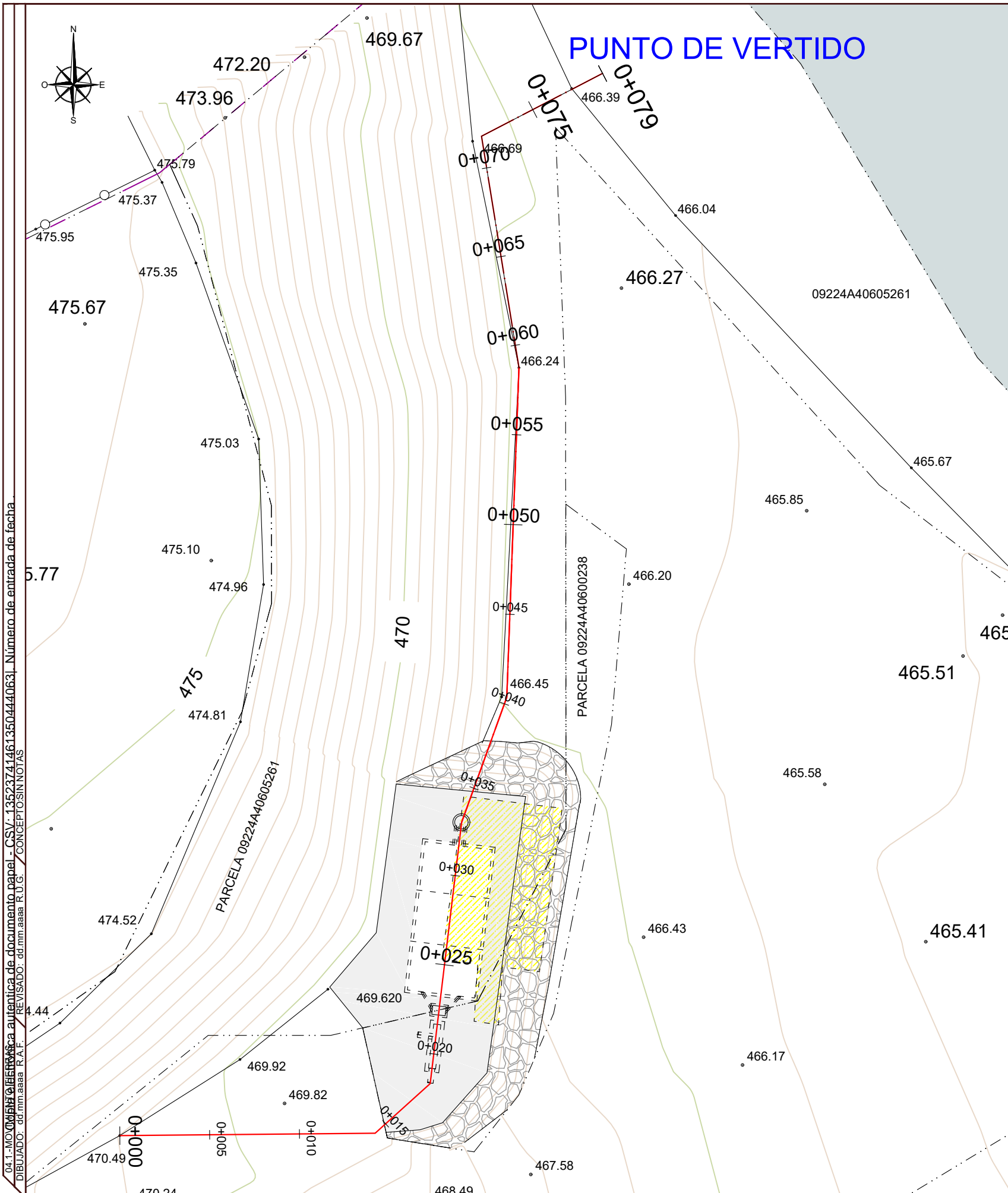
TITULO:  
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE  
 NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA  
 SITUACION: SUZANA T.M. MIRANDA DE EBRO

AUTOR:  
  
 RICARDO LIRRETUXO GARCIA I.C.P. Colegiado 10.850  
  
 JOSE CARLOS ESTEBAN ANTON I.T.O.P. Colegiado 15.907

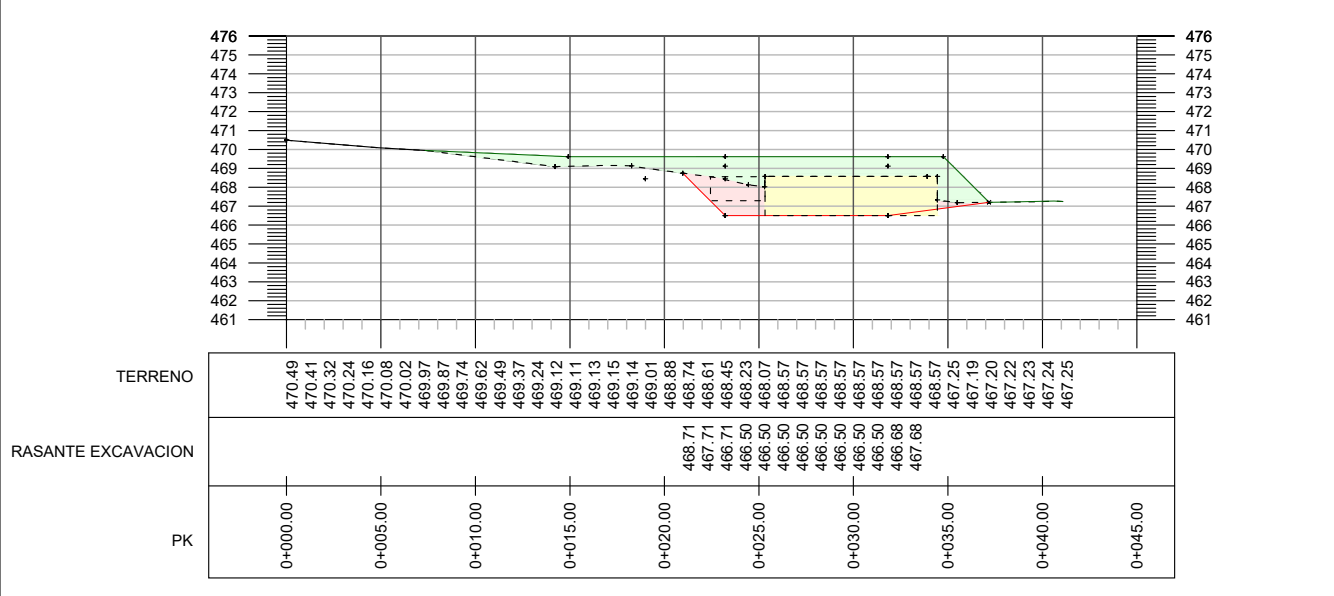
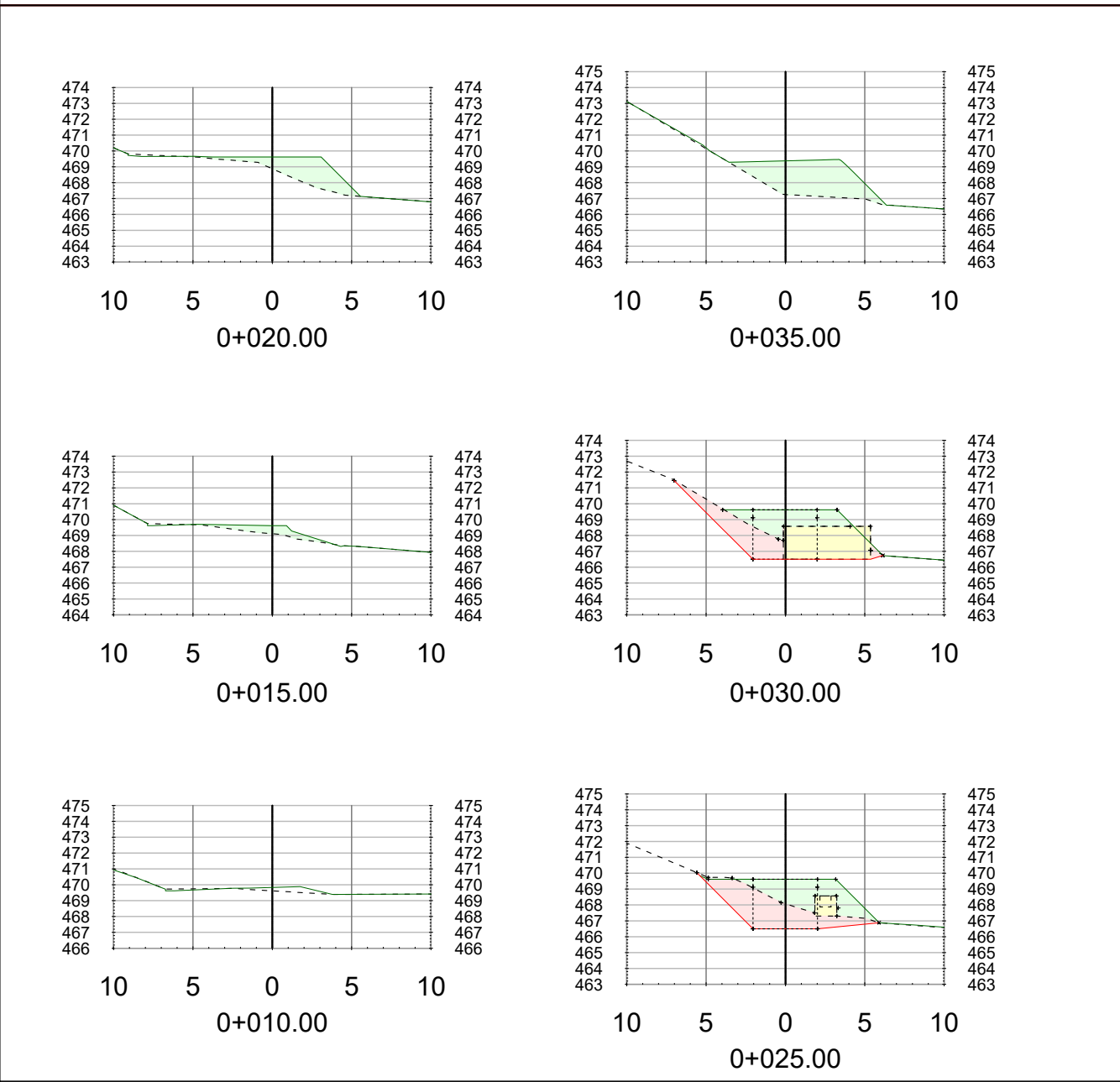
TITULO DEL PLANO:  
**AMBITO DE ACTUACION  
 AFECIONES**



REFERENCIA: 21CA15 PLANO: 2.3  
 REVISION: P.00 HOJA: 1 DE 1  
 FECHA: MARZO 2021 ESCALA: 1:500




04.1.-MOVIMIENTO DE TIERRAS: AUTENTICA de documento papel - CSV: 13523741461350444063| Número de entrada de fecha  
DIBUJADO: ddi.mm.aaaa R.A.F. REVISADO: ddi.mm.aaaa R.U.G. CONCEPTOS SIN NOTAS

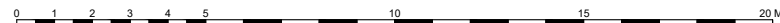


PROMOTOR:  
  
AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO

CONSULTOR:  
**CIVILARCH**  
CONSULTORA

TITULO:  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE  
NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA  
SITUACION: SUZANA T.M. MIRANDA DE EBRO

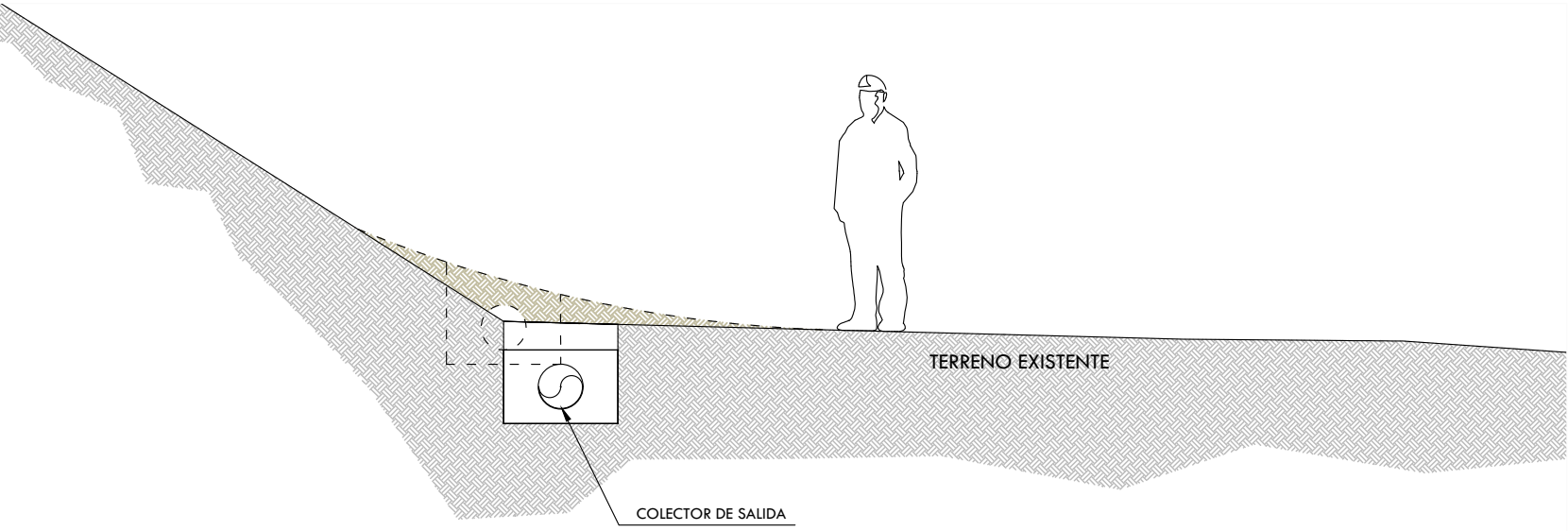
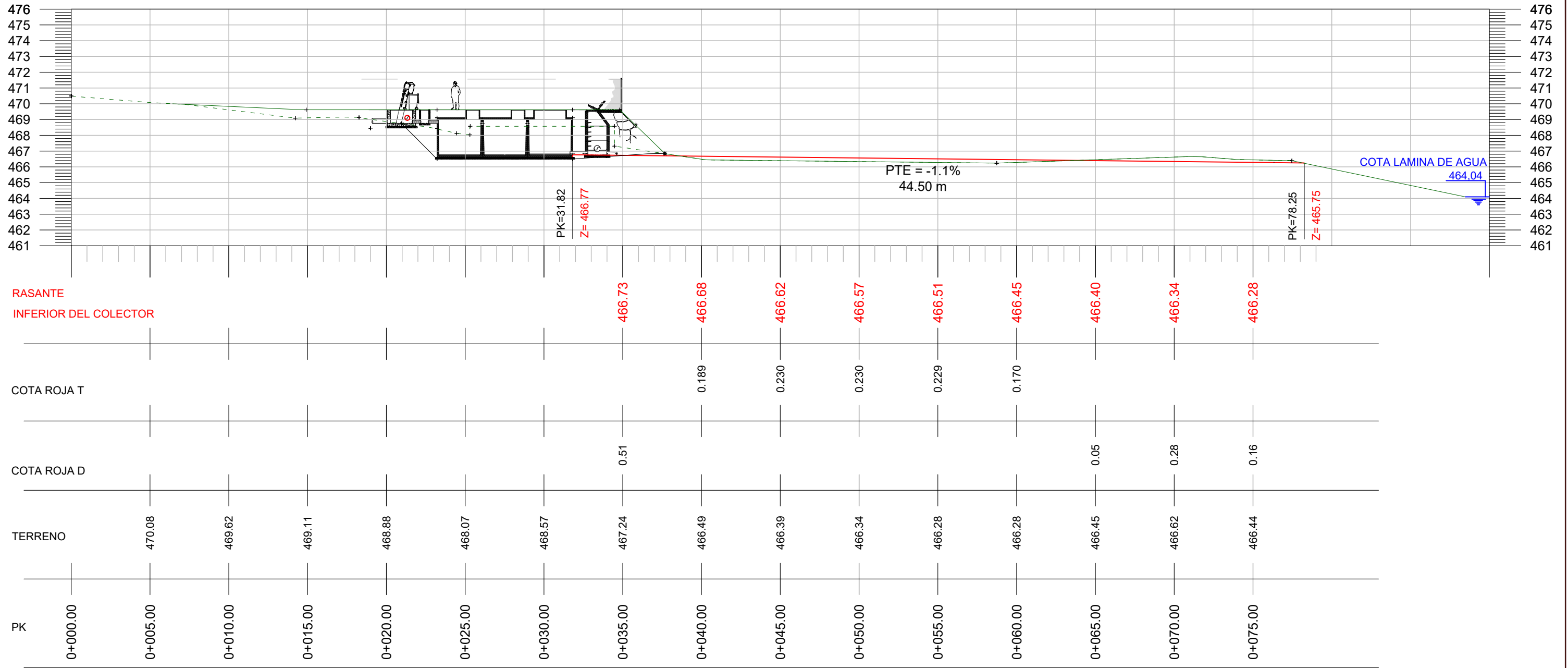
AUTOR:  
  
RICARDO L. URRETXO GARCIA I.C.C.P. Colegiado 10.850  
JOSE CARLOS ESTEBANIZ ANTON I.T.O.P. Colegiado 15.907

TITULO DEL PLANO:  
PLATAFORMA PROYECTADA  


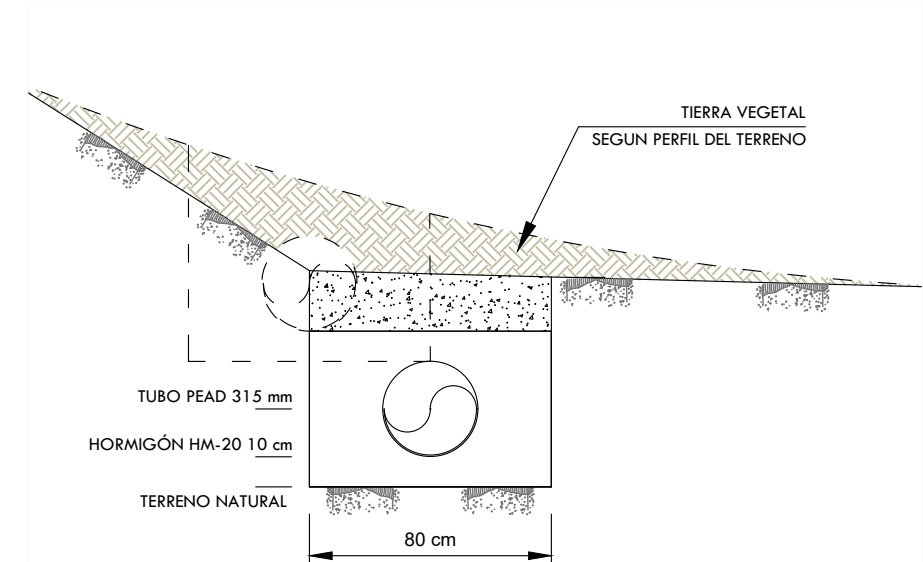
REFERENCIA: 21CA15  
REVISION: P.00  
FECHA: MARZO 2021  
PLANO: 3.1  
HOJA: 1 DE 1  
ESCALA: 1:200 1:400



03.1-PROYECTO DE INGENIERIA ELECTRONICA AUTENTICA DE DOCUMENTO PAPEL - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha  
 DIBUJADO: dd.mm.aaaa R.A.F. / REVISADO: dd.mm.aaaa R.U.G. / CONCEPTOS SIN NOTAS



PERFIL COLECTOR A PIE DE TALUD

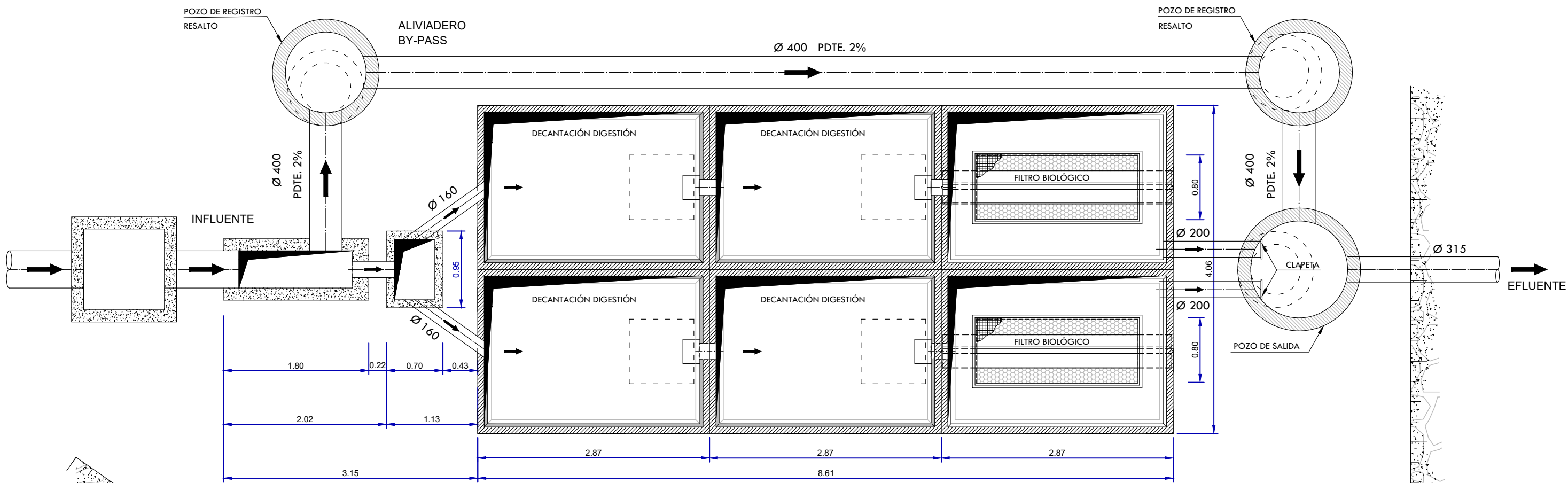
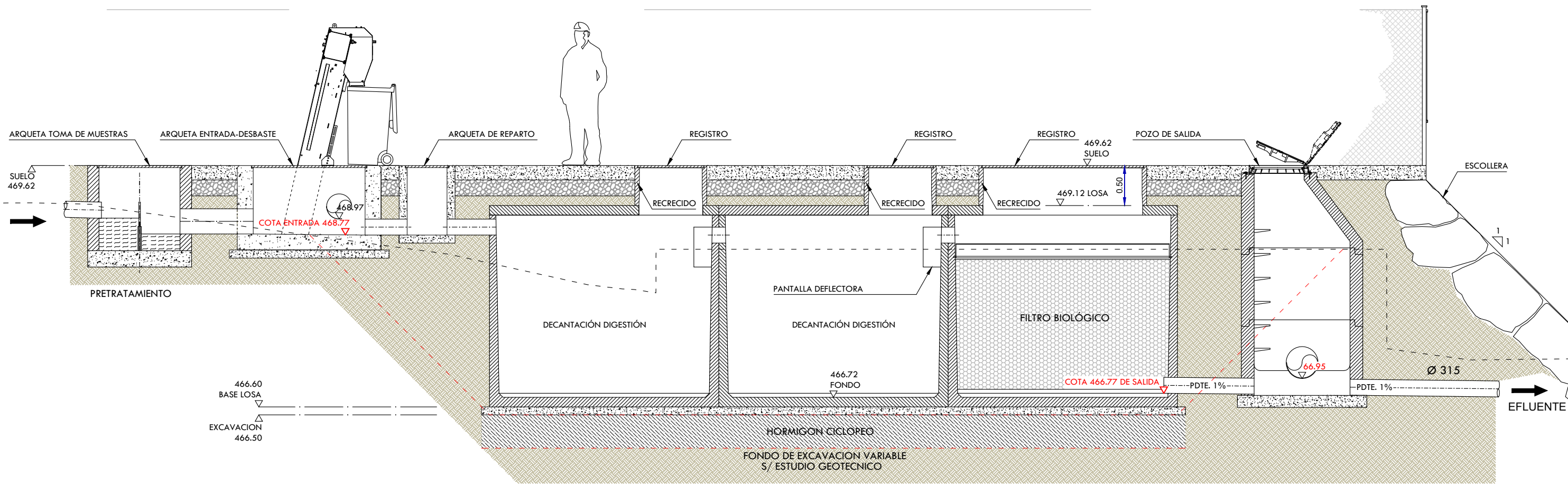


ZANJA PARA COLECTOR A PIE DE TALUD

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO	CONSULTOR: <b>CIVILARCH</b> CONSULTORA	TITULO:	AUTOR:	TITULO DEL PLANO: SISTEMA DEPURADOR PLANTA Y SECCION	REFERENCIA: 21CA15	PLANO: 3.2
		PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA	RICARDO URRETIXO GARCIA I.C.C.P. Colegiado 10.850 JOSE CARLOS ESTEBANEZ ANTON I.T.O.P. Colegiado 15.907		SITUACION: SUZANA T.M. MIRANDA DE EBRO	REVISION: P.00
					FECHA: MARZO 2021	ESCALA: 1:250




03.1-PROYECTO de saneamiento electrónico de documento papel - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha  
 DIBUJADO: dd.mm.aaaa R.A.F. / REVISADO: dd.mm.aaaa R.U.G. / CONCEPTOS SIN NOTAS




PROMOTOR:  
  
 AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO

CONSULTOR:  
**CIVILARCH**  
 CONSULTORA

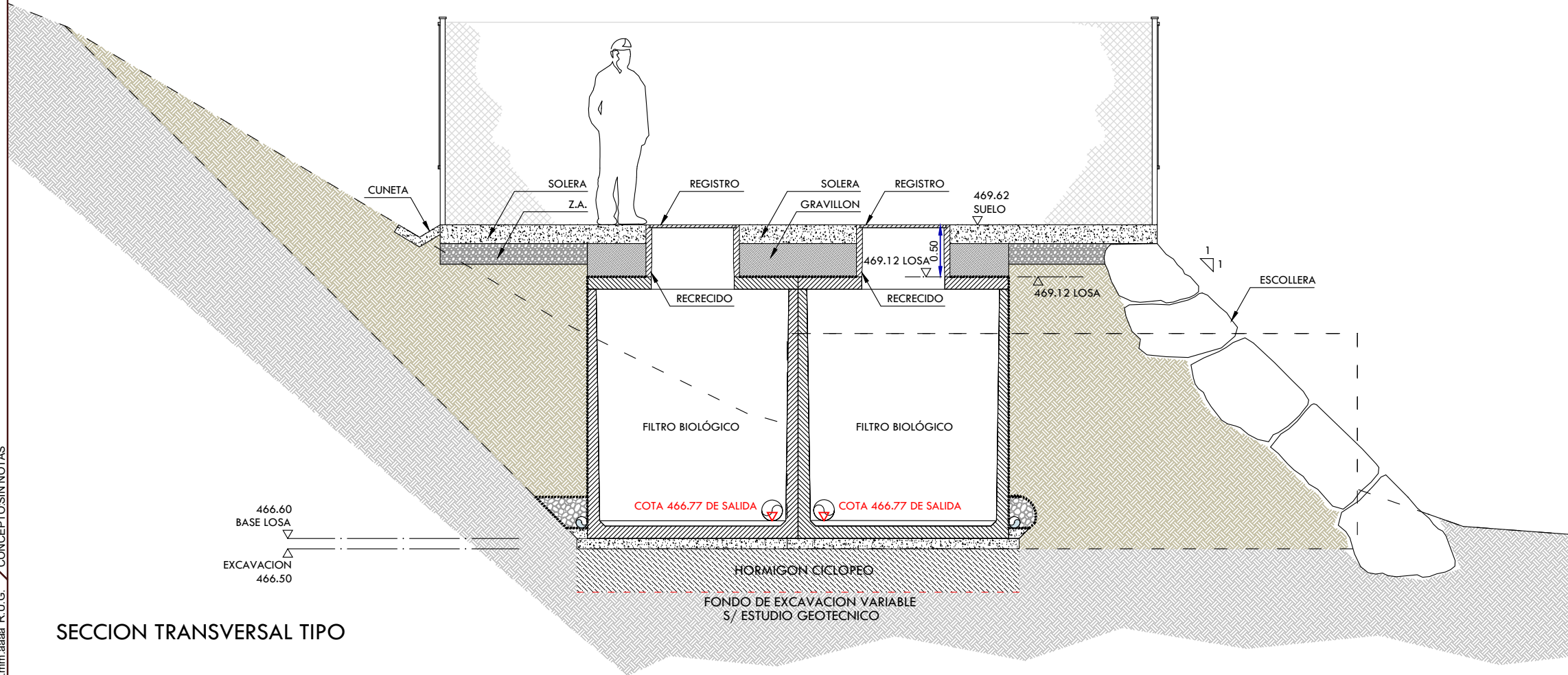
TITULO:  
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE  
 NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA  
 SITUACION: SUZANA T.M. MIRANDA DE EBRO

AUTOR:  
  
 RICARDO LIRRETIXO GARCIA I.C.C.P. Colegiado 0.850  
 JOSE CARLOS ESTEBAN ANTON I.T.O.P. Colegiado 15.907

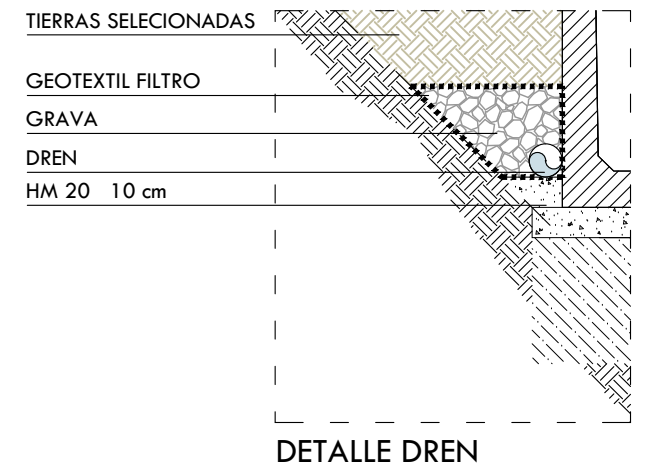
TITULO DEL PLANO:  
 SISTEMA DEPURADOR  
 PLANTA Y SECCION  


REFERENCIA: 21CA15	PLANO: 4.1
REVISION: P.00	HOJA: 1 DE 1
FECHA: MARZO 2021	ESCALA: 1:50

03.1-PROYECTO DE ELECTRÓNICA AUTÉNTICA DE DOCUMENTO PAPEL - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha  
 DIBUJADO: dd:mm:aaaa R.A.F. / REVISADO: dd:mm:aaaa R.U.G. / CONCEPTOS SIN NOTAS



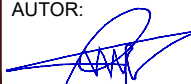

SECCION TRANSVERSAL TIPO



PROMOTOR:  
  
 AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO

CONSULTOR:  
**CIVILARCH**  
 CONSULTORA

TITULO:  
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE  
 NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA  
 SITUACION: SUZANA T.M. MIRANDA DE EBRO

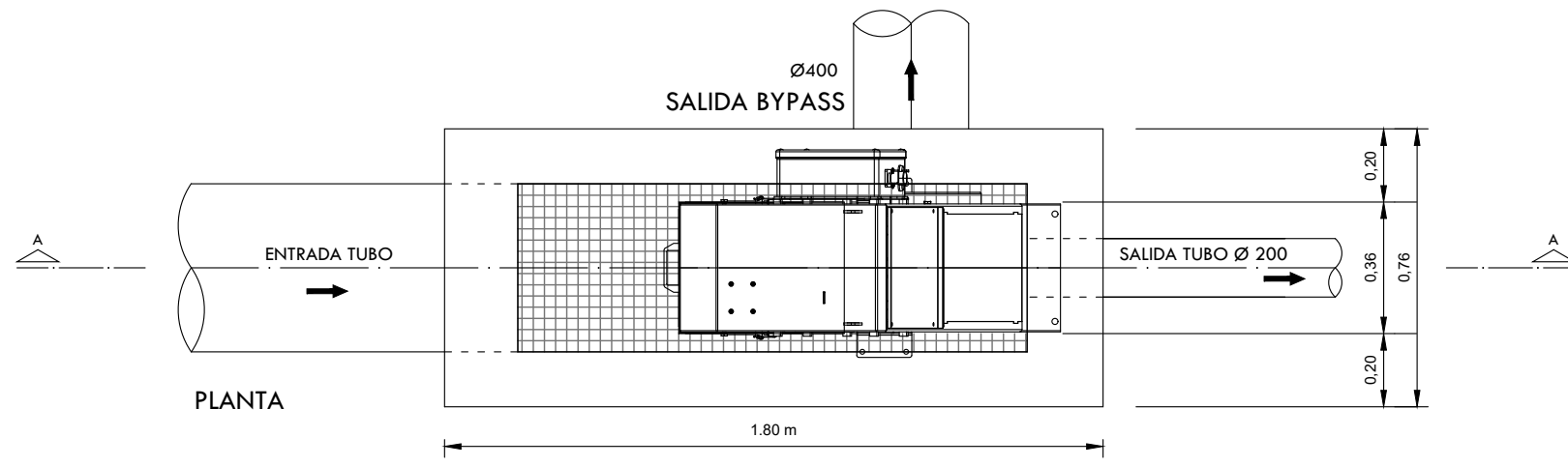
AUTOR:  
  
 RICARDO LIRRETXO GARCIA I.C.C.P. Colegiado 10.850  
  
 JOSE CARLOS ESTEBAN ANTON I.T.O.P. Colegiado 15.907

TITULO DEL PLANO:  
 SISTEMA DEPURADOR  
 SECCION TRANSVERSAL TIPO



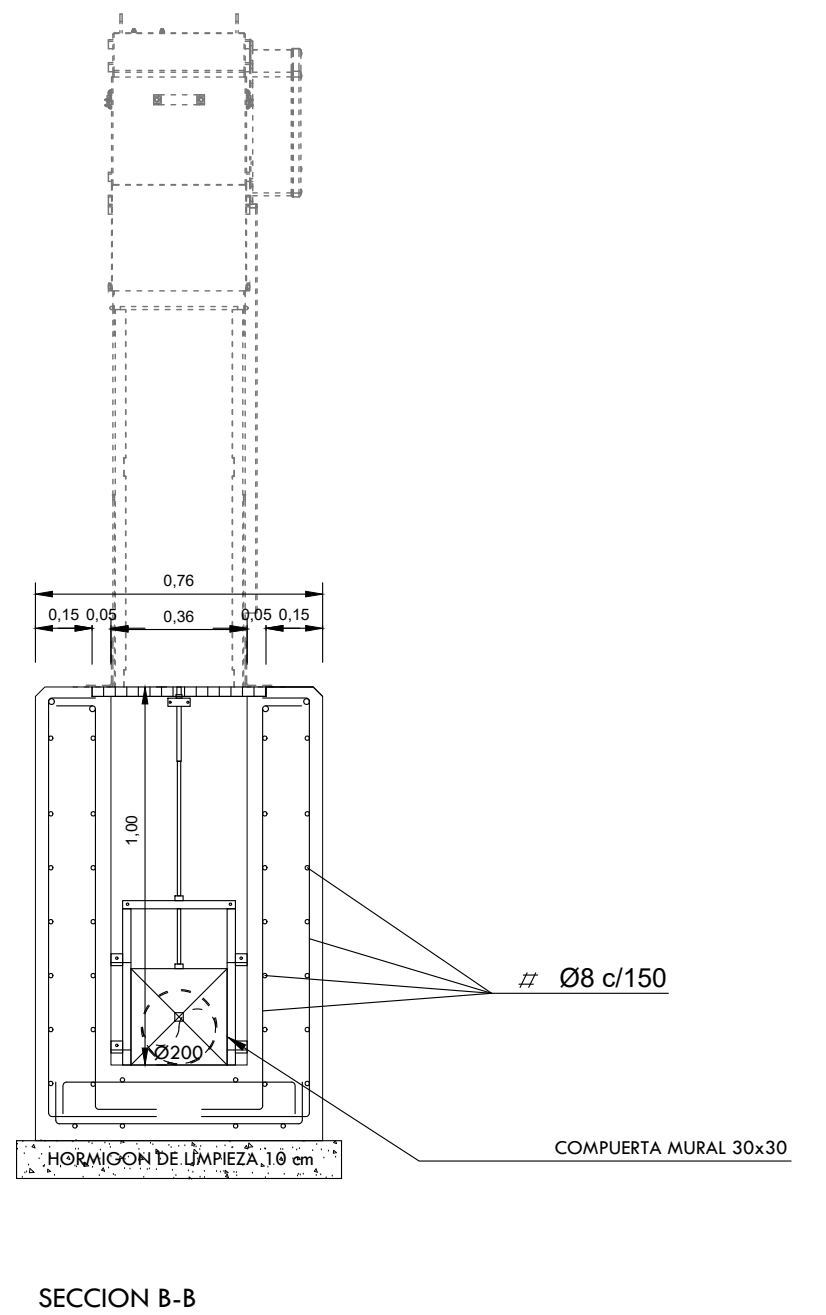
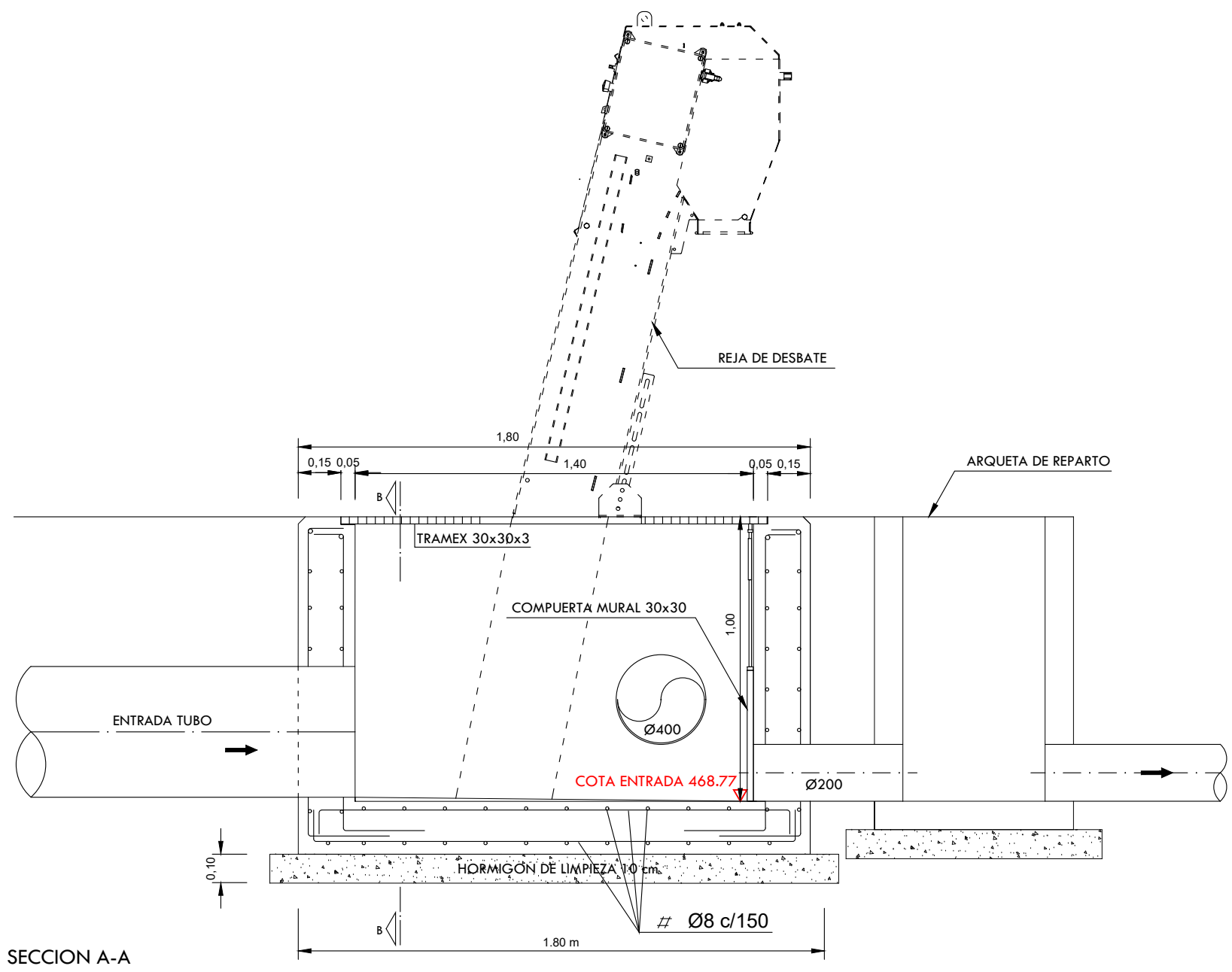
REFERENCIA: 21CA15	PLANO: 4.2
REVISION: P.00	HOJA: 1 DE 1
FECHA: MARZO 2021	ESCALA: 1:50

03.1-PROYECTO de obra electrónica auténtica de documento papel - CSV: 13523741461350444063 - Número de entrada de fecha  
 DIBUJADO: dd.mm.aaaa R.A.F. / REVISADO: dd.mm.aaaa R.U.G. / CONCEPTOS SIN NOTAS



CIMENTACIÓN							
TIPOS DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL						MIN. CONTENIDO DE CEMENTO (Kg/m <sup>3</sup> )	MAXIMA RELACION AGUA/CEMENTO
MATERIAL	ELEMENTO	TIPO	NIVEL CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION			
HORMIGON	ZAPATA	HA-30/B/20/IV	NORMAL	1.50	325	0.50	
	ALZADO	HA-30/B/20/IV	NORMAL	1.50	325		
ACERO	ZAPATA	B 500 S	NORMAL	1.15	RECUBRIMIENTO NOMINAL $\Gamma_{nom}$ (mm.)		
	ALZADO	B 500 S	NORMAL	1.15			
						HORMIGON DE OBRA	40

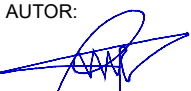

RESTO PRESCRIPCIONES CONFORME EHE-08




PROMOTOR:  
  
 AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO

CONSULTOR:  
**CIVILARCH**  
 CONSULTORA

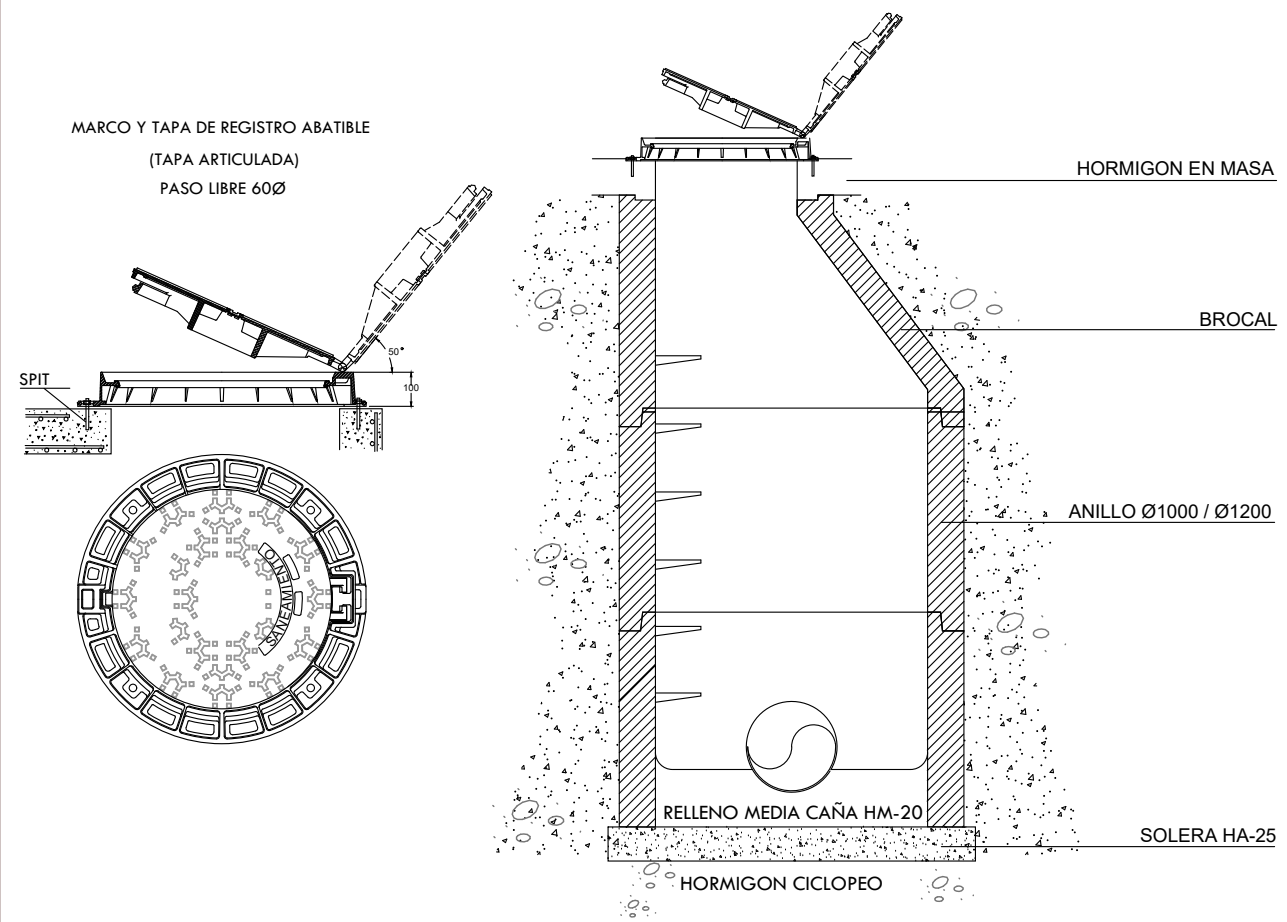
TITULO:  
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE  
 NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA  
 SITUACION: SUZANA T.M. MIRANDA DE EBRO

AUTOR:  
  
 RICARDO LIRRETIXO GARCIA I.C.C.P. Colegiado 10.850  
  
 JOSE CARLOS ESTEBANEZ ANTON I.T.O.P. Colegiado 15.907

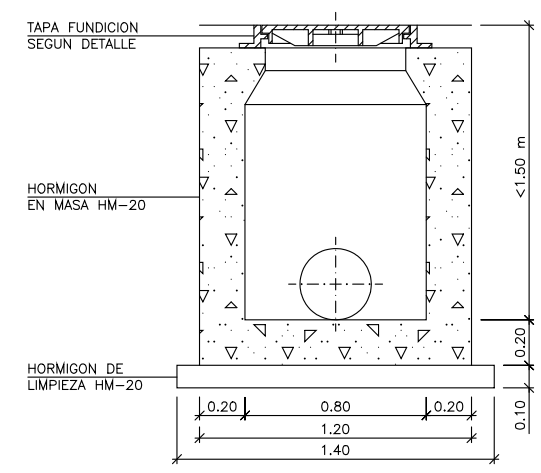
TITULO DEL PLANO:  
 SISTEMA DEPURADOR  
 POZO ENTRADA Y DESBASTE  


REFERENCIA: 21CA15  
 REVISION: P.00  
 FECHA: MARZO 2021  
 PLANO: 6.1  
 HOJA: 1 DE 1  
 ESCALA: 1:1000

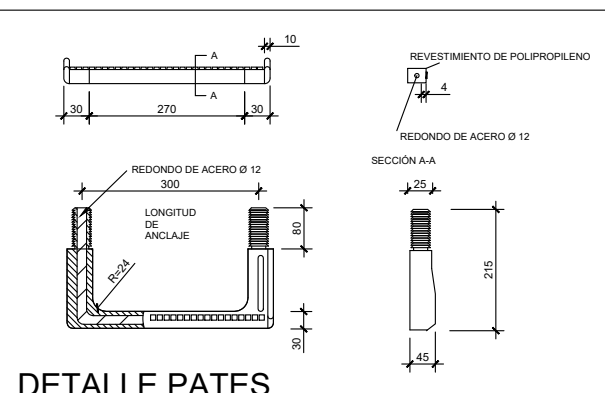
03.1-PROYECTO de construcción de documentación panel - CSV: 13523741461350444063 - Número de entrada de fecha  
 DIBUJADO: dd.mm.aaaa R.A.F. / REVISADO: dd.mm.aaaa R.U.G. / CONCEPTOS SIN NOTAS



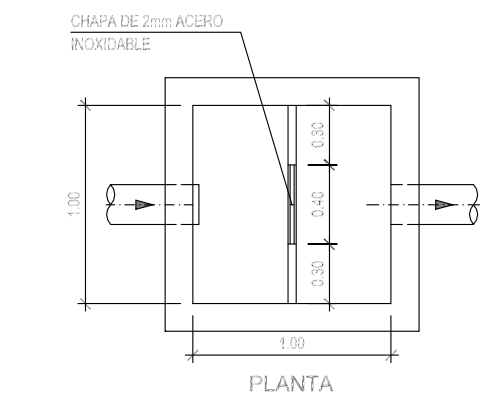
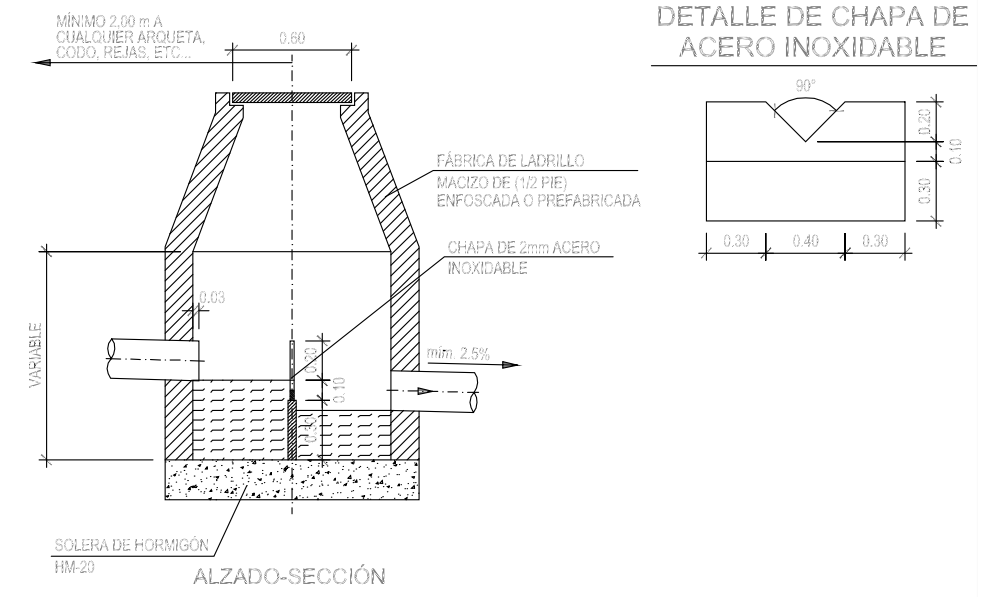
DETALLE POZO REGISTRO



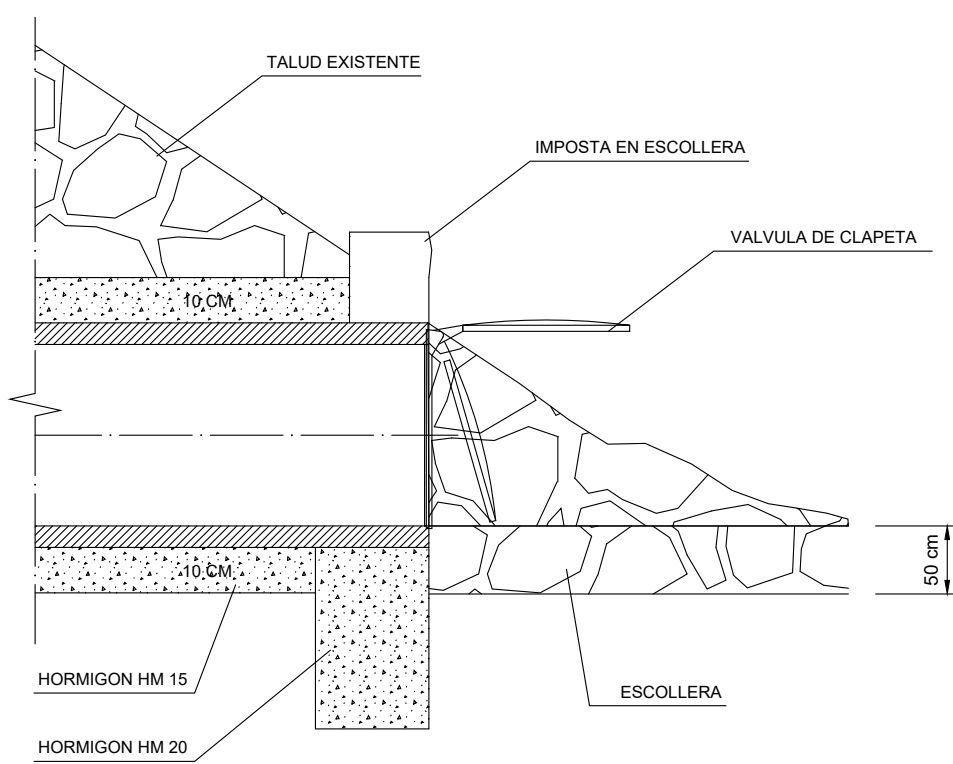
DETALLE ARQUETA REGISTRO



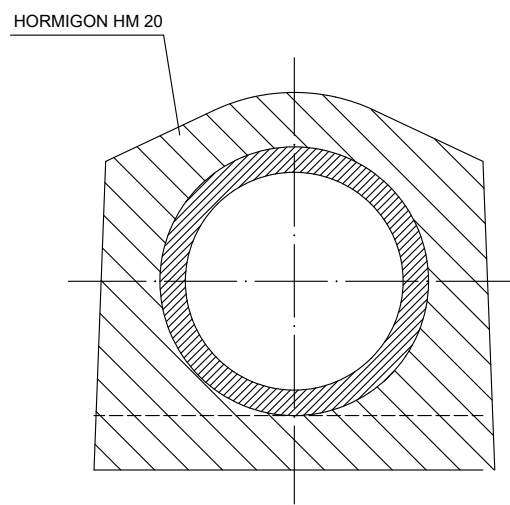
DETALLE PATES



DETALLE ARQUETA TOMA DE MUESTRAS

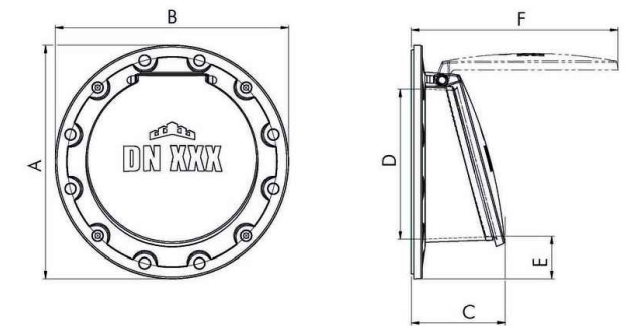


DETALLE PUNTO DE VERTIDO



ALZADO

SALIDA DE ALVIADERO AL RIO MEDIANTE ESCOLLERA SIN HORMIGONAR DE DIMENSIONES REDUCIDAS ADAPTADAS AL TERRENO, SIN QUE PUEDA SUPONER OBSTACULO EN REGIMEN DE AVENIDAS.



VALVULA DE CLAPETA

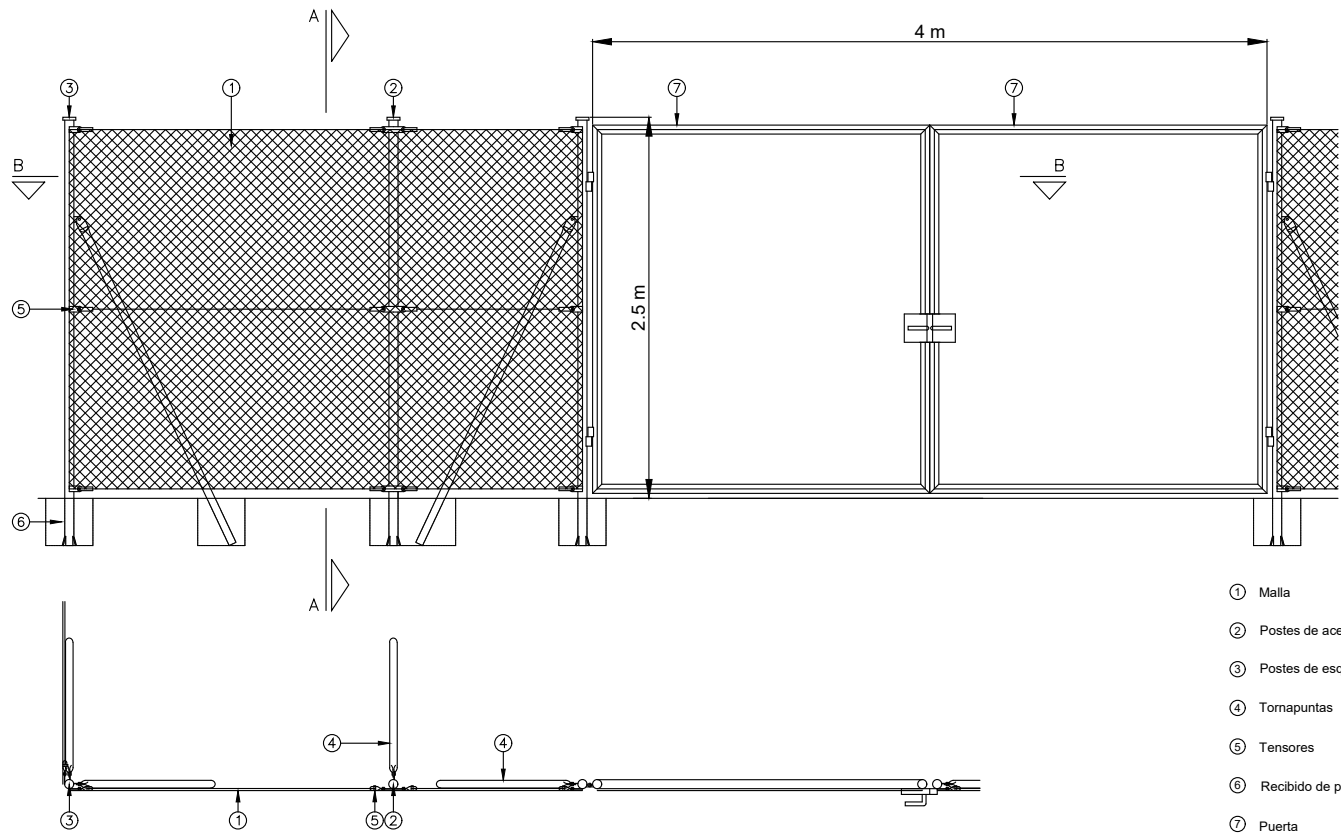
REFERENCIA	DN	A	B	C	D	E	F
MULTI-400-NB	400	570	570	205	375	99	478

CIMENTACIÓN						
TIPOS DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL						
MATERIAL	ELEMENTO	TIPO	NIVEL CONTROL	COEFICIENTE PONDERACION	MIN. CONTENIDO DE CEMENTO (Kg/m <sup>3</sup> )	MAXIMA RELACION AGUA/CEMENTO
HORMIGON	ZAPATA	HA-30/B/20/IV	NORMAL	1.50	325	0.50
	ALZADO	HA-30/B/20/IV	NORMAL	1.50	325	0.50
ACERO	ZAPATA	B 500 S	NORMAL	1.15	RECUBRIMIENTO NOMINAL $\Gamma_{nom}$ (mm.)	
	ALZADO	B 500 S	NORMAL	1.15	HORMIGON DE OBRA 40	

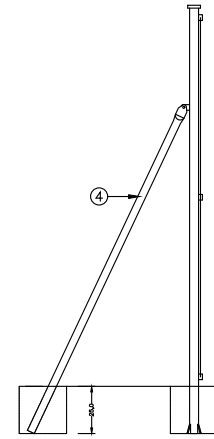
RESTO PRESCRIPCIONES CONFORME EHE-08

PROMOTOR: <b>AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO</b>	CONSULTOR: <b>CIVILARCH CONSULTORA</b>	TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA	AUTOR: 	TITULO DEL PLANO: DETALLE PUNTO DE VERTIDO Y POZOS	REFERENCIA: 21CA15	PLANO: 7.1
		SITUACION: SUZANA T.M. MIRANDA DE EBRO	RICARDO URRETIXO GARCIA I.C.C.P. Colegiado 80.850		REVISION: P.00	HOJA: 1 DE 1
			JOSE CARLOS ESTEBANEZ ANTON I.T.O.P. Colegiado 15.907		FECHA: MARZO 2021	ESCALA: S/D

05. URBANIZACION electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha  
 DIBUJADO: dd:mm:aaaa R.A.F. / REVISADO: dd:mm:aaaa R.U.G. / CONCEPTOS SIN NOTAS

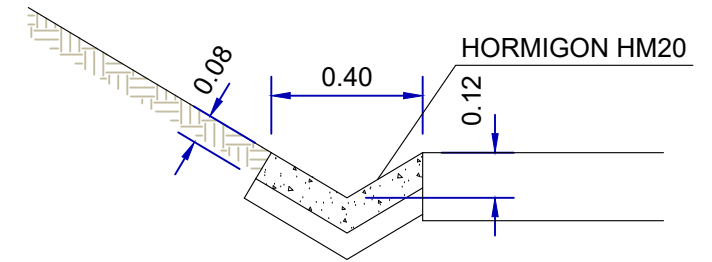


VALLADO PERIMETRAL

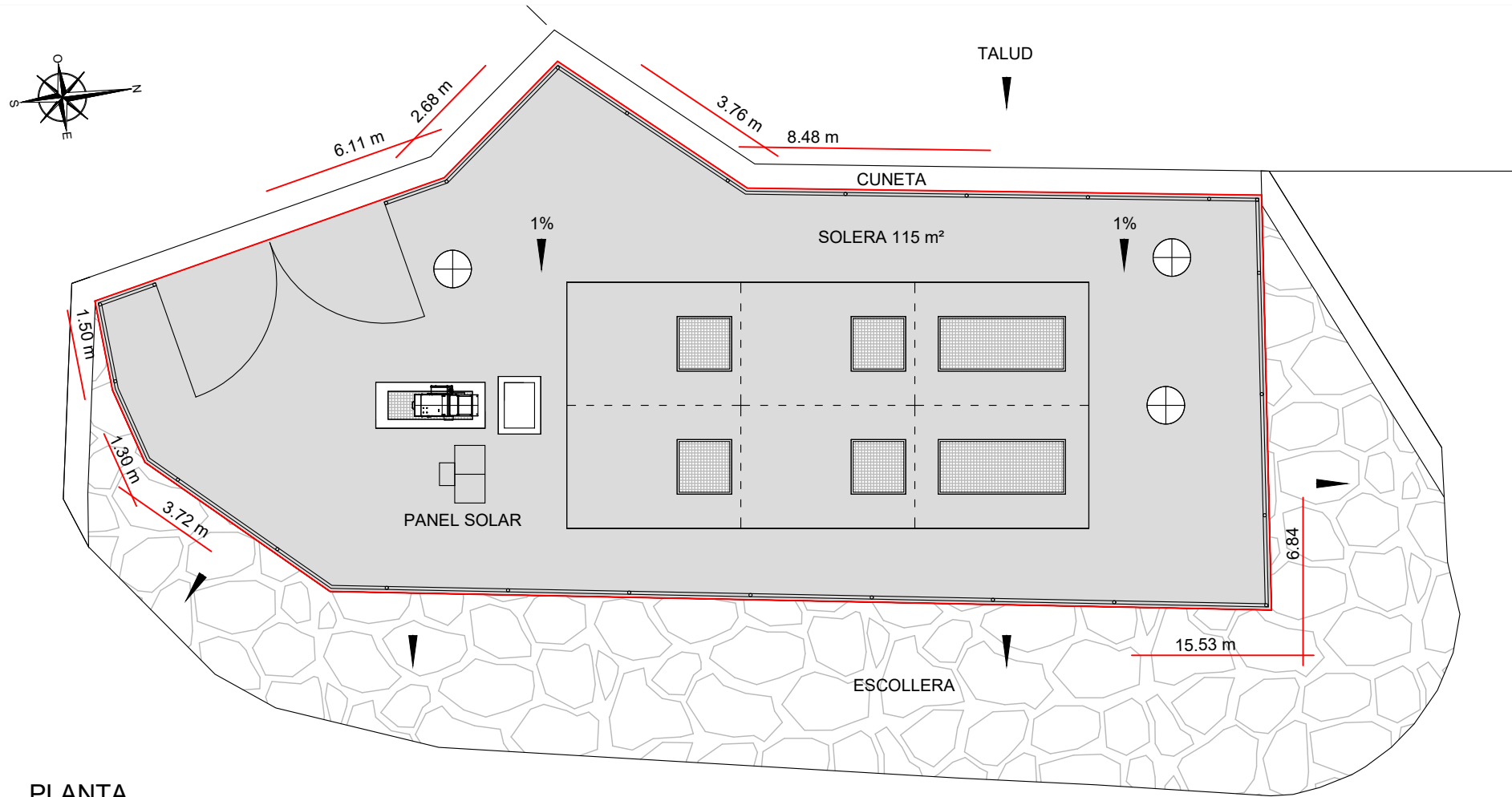


SECCIÓN A-A

- ① Malla
- ② Postes de acero Galvanizado
- ③ Postes de esquina con tornapuntas de tubo de acero galvanizado D=48 mm
- ④ Tornapuntas
- ⑤ Tensores
- ⑥ Recibido de postes con hormigón
- ⑦ Puerta



CUNETA



PLANTA




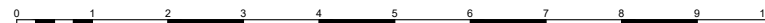
PANEL SOLAR

PROMOTOR:  
  
 AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO

CONSULTOR:  
**CIVILARCH**  
 CONSULTORA

TITULO:  
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE  
 NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA  
 SITUACION: SUZANA T.M. MIRANDA DE EBRO

AUTOR:  
  
 RICARDO URRUTXO GARCIA I.C.C.P. Colegiado 0.850  
 JOSE CARLOS ESTEBANEZ ANTON I.T.O.P. Colegiado 15.907

TITULO DEL PLANO:  
 URBANIZACION  


REFERENCIA: 21CA15	PLANO: 8.1
REVISION: P.00	HOJA: 1 DE 1
FECHA: MARZO 2021	ESCALA: 1:100

---

**Documento nº 3 - PLIEGO**

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

**ÍNDICE DEL DOCUMENTO**

<b>DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES</b> .....	<b>1</b>
<b>ÍNDICE DEL DOCUMENTO</b> .....	<b>1</b>
<b>PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS</b> .....	<b>8</b>
<b>DISPOSICIONES GENERALES</b> .....	<b>8</b>
1.- OBJETO DEL PLIEGO .....	8
2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	9
2.1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	9
2.2.- PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	9
3.- DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO.....	10
3.1.- ÍNDICE DEL DOCUMENTO.....	10
3.2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN.....	10
4.- CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES.....	11
5.- DOCUMENTACIÓN DE OBRA.....	12
5.1.- DOCUMENTACIÓN ENTREGADA AL CONTRATISTA.....	12
5.2.- PLANOS.....	12
5.3.- DOCUMENTACIÓN GENERADA DURANTE LA OBRA.....	12
5.4.- CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN.....	12
5.5.- DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA.....	13
<b>CONDICIONES FACULTATIVAS</b> .....	<b>14</b>
1.- AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA.....	14
1.1.- DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	14
1.1.1.- PROYECTISTA.....	14
1.1.2.- DIRECTOR DE LA OBRA.....	14
1.1.3.- DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	15
1.1.4.- LIBRO DE ORDENES.....	15
1.2.- CONTRATISTA.....	15
1.2.1.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	16
1.2.2.- RELACIÓN CON LOS AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA.....	16
1.3.- SUBCONTRATAS.....	17
2.- DESARROLLO DE LAS OBRAS.....	18
2.1.- INSPECCIÓN DE LA OBRA.....	18
2.2.- PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS.....	18
2.3.- CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	19
2.4.- REPLANTEO.....	21
2.5.- ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS.....	22
2.6.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y PRÓRROGAS.....	23
2.7.- AVISO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....	23
2.8.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....	23
2.9.- MEDICIÓN GENERAL Y CERTIFICADO FINAL DE OBRA.....	24
2.10.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.....	24
2.10.1.- OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS.....	25
2.10.2.- DAÑOS Y PERJUICIOS POR VICIOS OCULTOS.....	25
2.11.- LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS.....	25
3.- RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.....	26
3.1.- PERMISOS Y LICENCIAS.....	26
3.2.- SEGUROS.....	26
3.3.- RECLAMACIÓN DE TERCEROS.....	26
3.4.- PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL.....	26
3.5.- MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIA.....	26
3.6.- INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES.....	27
3.7.- ACOPIOS, VERTEDEROS Y PRODUCTOS DE PRÉSTAMO.....	28
3.8.- TRABAJOS NOCTURNOS O EN TURNO EXTRAORDINARIO.....	28
3.9.- EMERGENCIAS.....	29
3.10.- OFICINA DE OBRA.....	29
3.11.- CARTELES Y ANUNCIOS.....	29
3.12.- SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO.....	29
3.12.1.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LAS OBRAS.....	29
3.12.2.- CONSIDERACIONES ESPECIALES SOBRE CRUCES DE CAUCES DE RÍOS O ARROYOS, CALLES Y OTROS SERVICIOS.....	30
3.13.- PROTECCIÓN DEL ENTORNO.....	31
3.13.1.- PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	31
3.13.2.- LIMPIEZA DE CUNETAS.....	32
3.13.3.- PROTECCIÓN DEL ARBOLADO EXISTENTE.....	32
3.13.4.- HALLAZGOS HISTÓRICOS.....	32
3.13.5.- AGUAS DE LIMPIEZA.....	32



3.13.6.- PREVENCIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN EN SUPERFICIES CONTIGUAS A LA OBRA .....	33
3.13.7.- INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA .....	33
3.14.- PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE .....	33
3.14.1.- OBRAS SUBTERRÁNEAS .....	34
3.14.2.- TRABAJOS EN COLECTORES EN FUNCIONAMIENTO .....	34
3.14.3.- PRESENCIA DE AMIANTO .....	34
3.15.- PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD .....	37
3.15.1.- DEFINICIÓN .....	37
3.15.2.- PLAN O PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD .....	37
3.15.3.- PLANES ESPECÍFICOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD .....	38
3.15.4.- NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD .....	39
3.15.5.- INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA .....	39
3.15.6.- ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD .....	39
3.16.- CONTROL AMBIENTAL DE LAS OBRAS .....	41
3.16.1.- GESTIÓN AMBIENTAL .....	41
3.16.2.- PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL .....	41
3.16.3.- GESTIÓN DE AGUAS .....	42
3.16.4.- CONTROL DEL RUIDO Y DE LAS VIBRACIONES DEL TERRENO .....	44
3.16.4.1.- GESTIÓN DE RUIDOS .....	44
3.16.4.2.- ACCIONES PREVIAS A REALIZAR .....	44
3.16.4.3.- CRITERIO DE MEDIDA NIVEL DE RUIDO Y VIBRACIÓN .....	44
3.16.4.4.- TRABAJOS ESPECIALES .....	47
3.16.5.- GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA .....	48
3.16.6.- GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS .....	48
3.16.6.1.- FIANZA .....	52
3.16.6.2.- ACREDITACIÓN DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS Y DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PROCEDENTES DE OBRA MAYOR .....	52
3.16.6.3.- PRESCRIPCIONES SOBRE RESIDUOS .....	53
3.16.7.- GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO .....	55
3.16.8.- RESTAURACIÓN AMBIENTAL .....	55
<b>CONDICIONES ECONÓMICAS .....</b>	<b>56</b>
1.- MEDICIONES .....	56
2.- RELACIONES VALORADAS .....	56
3.- AUDIENCIA DEL CONTRATISTA .....	56
4.- CERTIFICACIONES DE OBRA .....	56
5.- MODELOS Y NUMERACIÓN DE CERTIFICACIONES .....	56
6.- CÓMPUTO DEL PLAZO DE LAS CERTIFICACIONES QUE EXCEDAN DE LAS ANUALIDADES PREVISTAS .....	56
7.- PRECIOS Y GASTOS .....	57
8.- PARTIDAS ALZADAS .....	57
9.- ABONOS A CUENTA POR MATERIALES ACOPIADOS .....	57
10.- ABONOS A CUENTA POR INSTALACIONES Y EQUIPOS .....	58
11.- GARANTÍAS POR ABONOS A CUENTA POR MATERIALES ACOPIADOS Y POR INSTALACIONES Y EQUIPOS .....	58
12.- PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO .....	58
13.- VARIACIONES EN LOS PLAZOS DE EJECUCIÓN POR MODIFICACIONES DEL PROYECTO .....	58
14.- VARIACIONES SOBRE LAS UNIDADES DE OBRAS EJECUTADAS .....	58
15.- MODIFICACIÓN DE LA PROCEDENCIA DE MATERIALES NATURALES .....	59
16.- REAJUSTE DEL PLAZO DE EJECUCIÓN POR MODIFICACIONES .....	59
17.- GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA .....	59
18.- ABONO DE DESVÍO Y/O REPOSICIÓN DE SERVICIOS REALIZADOS POR LAS COMPAÑÍAS SUMINISTRADORAS .....	59
19.- PARTIDAS QUE NO ES DE APLICACIÓN LA BAJA DEL CONTRATO .....	59
<b>CONDICIONES LEGALES .....</b>	<b>60</b>
<b>PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....</b>	<b>63</b>
<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>63</b>
<b>PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES .....</b>	<b>64</b>
1.- GENERALIDADES .....	64
1.1.- INSTRUCCIONES Y NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	64
1.2.- ENSAYOS Y ANÁLISIS DE LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA .....	64
1.3.- PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES .....	64
1.3.1.- MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA .....	65
1.3.2.- MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL PROMOTOR .....	65
1.3.3.- YACIMIENTOS Y CANTERAS .....	65
1.4.- EXCESO DE MATERIALES PROCEDENTES DE LA PROPIA OBRA .....	65
1.5.- PRODUCTOS INDUSTRIALES DE EMPLEO EN LA OBRA .....	65
1.6.- RECEPCIÓN Y RECUSACIÓN DE MATERIALES .....	65
1.7.- MATERIALES QUE NO CUMPLEN LAS ESPECIFICACIONES .....	66
1.8.- ALMACENES .....	66
1.9.- RETIRADA DE MATERIALES NO EMPLEADOS EN LA OBRA .....	66
1.10.- OTROS MATERIALES .....	66
2.- GEOTEXTILES .....	67
2.1.- DEFINICIÓN .....	67
2.2.- CONDICIONES GENERALES .....	67
2.2.1.- USOS PREVISTOS Y NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	67
2.2.2.- PROPIEDADES DIRECTAMENTE RELACIONADAS CON LA DURABILIDAD .....	67

2.2.3.- APLICACIÓN EN SISTEMAS DE DRENAJE .....	68
2.2.4.- APLICACIÓN EN CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES Y ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS .....	68
2.2.5.- APLICACIÓN EN PAVIMENTOS Y RECRECIMIENTOS ASFÁLTICOS .....	69
2.2.6.- APLICACIÓN EN MOVIMIENTO DE TIERRAS, CIMENTACIONES, ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y REVESTIMIENTO DE TALUDES EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS .....	69
2.3.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO .....	70
2.4.- RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN .....	70
2.5.- CONTROL DE CALIDAD .....	71
2.5.1.- CONTROL DE RECEPCIÓN .....	71
2.5.2.- CONTROL DE ACOPIOS Y TRAZABILIDAD .....	71
2.5.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO .....	72
2.6.- MEDICIÓN Y ABONO .....	72
2.7.- NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO .....	72
3.- MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS .....	74
3.1.- CEMENTOS .....	74
3.1.1.- DEFINICIÓN .....	74
3.1.2.- CONDICIONES GENERALES .....	74
3.1.3.- DENOMINACIONES .....	74
3.1.4.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO .....	76
3.1.5.- RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN .....	76
3.1.6.- CONTROL DE CALIDAD .....	76
3.1.7.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO .....	77
3.1.8.- MEDICIÓN Y ABONO .....	77
3.1.9.- NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO .....	77
3.2.- AGUA .....	77
3.3.- ÁRIDOS .....	78
3.4.- ADITIVOS .....	78
3.5.- ADICIONES .....	79
4.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ESTRUCTURAL .....	81
4.1.- DEFINICIÓN .....	81
4.2.- MATERIALES .....	81
4.3.- SUMINISTRO .....	81
4.4.- ALMACENAMIENTO .....	81
4.5.- RECEPCION .....	81
4.6.- MEDICION Y ABONO .....	81
4.7.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD .....	82
4.8.- CONTROL DEL ACERO .....	82
4.8.1.- CONTROL DOCUMENTAL .....	82
4.8.2.- CONTROL A NIVEL REDUCIDO .....	82
4.8.3.- CONTROL A NIVEL NORMAL .....	83
4.9.- NORMAS DE REFERENCIA .....	83
5.- MALLAS ELECTROSOLDADAS .....	83
6.- ENCOFRADOS Y MOLDES .....	85
6.1.- DEFINICIÓN .....	85
6.2.- TIPOS DE ENCOFRADO .....	85
6.3.- MATERIALES .....	85
6.4.- CARACTERÍSTICAS .....	85
6.5.- PROYECTO .....	86
6.6.- EJECUCIÓN .....	86
6.7.- CONTROL DE CALIDAD .....	88
6.8.- MEDICION Y ABONO .....	88
7.- MADERAS .....	90
7.1.- CLASIFICACIÓN Y CONDICIONES GENERALES .....	90
7.2.- MADERA PARA ENTIBACIONES Y MEDIOS AUXILIARES .....	91
7.3.- MADERA PARA ENCOFRADOS Y CIMBRAS .....	92
7.4.- MADERA DE CARPINTERÍA DE ARMAR .....	93
7.5.- MADERA PARA CARPINTERÍA DE TALLER .....	93
7.6.- MADERA PARA PILOTES .....	94
7.7.- TABLEROS DE AGLOMERADO DE MADERA .....	94
8.- MATERIALES PARA RELLENOS TIPO TERRAPLÉN .....	96
9.- MATERIALES PARA PEDRAPLENES .....	98
10.- MATERIALES PARA RELLENOS LOCALIZADOS .....	99
10.1.- DEFINICION .....	99
10.2.- ZONAS DE LOS RELLENOS .....	99
10.3.- MATERIALES .....	99
11.- MATERIALES PARA TODO-UNO EN RELLENOS .....	101
12.- MATERIALES PARA CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA .....	103
13.- MATERIALES PARA ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO .....	104
14.- MATERIALES PARA IMBORNALES Y SUMIDEROS .....	105
15.- MATERIALES PARA RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE .....	106
16.- MATERIALES PARA GEOTEXILES COMO ELEMENTO DE SEPARACIÓN Y FILTRO .....	108
17.- ZAHORRAS PARA CAPAS GRANULARES .....	111
17.1.- CONSIDERACIONES GENERALES .....	111

17.2.- ÁRIDOS .....	111
17.3.- TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL .....	113
18.- HORMIGONES.....	114
19.- MORTEROS DE CEMENTO.....	116
19.1.- DEFINICIÓN.....	116
19.2.- MATERIALES.....	116
19.3.- TIPOS Y ESPECIFICACIONES.....	116
19.4.- LIMITACIONES DE EMPLEO.....	123
19.5.- MEDICIÓN Y ABONO.....	123
19.6.- IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE.....	124
19.6.1.- CONDICIONES QUE DEBE REUNIR LA SUPERFICIE A IMPERMEABILIZAR.....	124
19.6.2.- MASILLAS BITUMINOSAS PARA JUNTAS DE DILATACIÓN.....	124
19.6.3.- MATERIAL COMPRESIBLE PARA JUNTAS DE HORMIGONADO.....	124
19.6.4.- CINTAS ELÁSTICAS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS.....	125
19.6.5.- CONTROL DE CALIDAD.....	125
20.- PINTURAS IMPERMEABILIZACIÓN TRASDOS DE OBRA DE FABRICA.....	126
21.- EQUIPOS MECÁNICOS.....	128
21.1.- VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	128
21.2.- GRUPOS DE BOMBEO.....	129
21.3.- MOTORES ELÉCTRICOS.....	131
21.4.- VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE BOLA.....	134
21.5.- ABRAZADERAS Y SOPORTES.....	134
22.- MATERIALES PARA LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES.....	135
23.- MATERIALES PARA RELLENO DE BALSAS.....	135
24.- TUBERÍA PEAD.....	136
25.- TUBERÍA PVC RÍGIDA.....	136
26.- ACCESORIOS DE POLIÉSTER Y FIBRA DE VIDRIO.....	136
27.- OTRAS TUBERÍAS Y ACCESORIOS.....	138
27.1.1.- JUNTAS.....	138
27.1.2.- TORNILLOS.....	138
28.- REJILLA TRAMEX.....	138
29.- CLAPETAS.....	138
30.- LÁMINA EPDM.....	138
31.- MEDIDORES DE CAUDAL.....	139
32.- LIMPIAREJAS AUTOMÁTICO.....	140
33.- CERRAMIENTOS.....	141
<b>PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.....</b>	<b>142</b>
1.- DESBROCE DEL TERRENO.....	142
1.1.- DEFINICIÓN.....	142
1.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	142
1.3.- MEDICIÓN Y ABONO.....	143
2.- DEMOLICIONES.....	144
2.1.- DEFINICIÓN.....	144
2.2.- CLASIFICACIÓN.....	144
2.3.- ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN.....	144
2.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	144
2.5.- MEDICIÓN Y ABONO.....	146
3.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.....	147
3.1.- DEFINICIÓN.....	147
3.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES.....	147
3.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	147
3.4.- EXCESOS INEVITABLES.....	149
3.5.- TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS.....	149
3.6.- MEDICIÓN Y ABONO.....	149
3.7.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	150
4.- EJECUCIÓN DE TERRAPLENES.....	151
4.1.- DEFINICIÓN.....	151
4.2.- ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN.....	151
4.3.- EMPLEO DE LOS MATERIALES.....	151
4.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	154
4.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	154
4.6.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	156
4.7.- MEDICIÓN Y ABONO.....	156
4.8.- NORMAS DE REFERENCIA.....	157
5.- EJECUCIÓN DE PEDRAPLENES.....	158
5.1.- DEFINICIÓN.....	158
5.2.- ZONAS DEL PEDRAPLÉN.....	158
5.3.- CORONACIÓN DE PEDRAPLENES.....	158
5.4.- EMPLEO DE LOS MATERIALES.....	158
5.5.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	158
5.6.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	159
5.7.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	161
5.8.- MEDICIÓN Y ABONO.....	161

5.9.- NORMAS DE REFERENCIA.....	161
6.- EJECUCIÓN RELLENOS LOCALIZADOS .....	162
6.1.- DEFINICIÓN.....	162
6.2.- ZONAS DE LOS RELLENOS.....	162
6.3.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	162
6.4.- EJECUCION DE LAS OBRAS.....	162
6.5.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	164
6.6.- MEDICIÓN Y ABONO.....	164
6.7.- NORMAS DE REFERENCIA.....	164
7.- EJECUCIÓN DE RELLENOS TODO-UNO.....	165
7.1.- DEFINICIÓN.....	165
7.2.- ZONAS DEL RELLENO TODO-UNO.....	165
7.3.- CORONACIÓN DEL RELLENO TODO-UNO.....	165
7.4.- EMPLEO DE LOS MATERIALES.....	165
7.5.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	165
7.6.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	165
7.7.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	167
7.8.- TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS.....	168
7.9.- MEDICIÓN Y ABONO.....	168
7.10.- NORMAS DE REFERENCIA.....	168
8.- TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA.....	170
8.1.- DEFINICIÓN.....	170
8.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	170
8.3.- TOLERANCIAS DE ACABADO.....	170
8.4.- MEDICIÓN Y ABONO.....	170
8.5.- NORMAS DE REFERENCIA.....	170
9.- REFINO DE TALUDES.....	171
9.1.- DEFINICIÓN.....	171
9.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	171
9.3.- MEDICIÓN Y ABONO.....	171
10.- EJECUCION CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA.....	172
10.1.- DEFINICIÓN.....	172
10.2.- EJECUCIÓN.....	172
10.3.- MEDICIÓN Y ABONO.....	172
10.4.- NORMAS DE REFERENCIA.....	172
11.- EJECUCION DE ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO.....	173
11.1.- DEFINICIONES.....	173
11.2.- FORMA Y DIMENSIONES.....	173
11.3.- EJECUCIÓN.....	173
11.4.- MEDICIÓN Y ABONO.....	174
11.5.- NORMAS DE REFERENCIA.....	174
12.- EJECUCION IMBORNALES Y SUMIDEROS.....	175
12.1.- FORMA Y DIMENSIONES.....	175
12.2.- EJECUCION.....	175
12.3.- MEDICION Y ABONO.....	175
12.4.- NORMAS DE REFERENCIA.....	176
13.- ZANJAS DRENANTES.....	177
13.1.- DEFINICIÓN.....	177
13.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	177
13.3.- MEDICIÓN Y ABONO.....	178
13.4.- NORMAS DE REFERENCIA.....	178
14.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE.....	179
14.1.- DEFINICIÓN.....	179
14.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	179
14.3.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	180
14.4.- MEDICIÓN Y ABONO.....	180
14.5.- NORMAS DE REFERENCIA.....	180
15.- GEOTEXILES COMO ELEMENTO DE SEPARACIÓN Y FILTRO.....	181
15.1.- DEFINICIÓN Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	181
15.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	181
15.3.- LIMITACIONES DE EJECUCIÓN.....	181
15.4.- CONTROL DE CALIDAD.....	181
15.5.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	181
15.6.- NORMAS DE REFERENCIA.....	182
16.- EJECUCION CAPAS DE FIRME CON MATERIAL GRANULAR.....	183
16.1.- DEFINICIÓN.....	183
16.2.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	183
16.2.1.- CONSIDERACIONES GENERALES.....	183
16.2.2.- CENTRAL DE FABRICACIÓN.....	183
16.2.3.- ELEMENTOS DE TRANSPORTE.....	183
16.2.4.- EQUIPO DE EXTENSIÓN.....	184
16.2.5.- EQUIPO DE COMPACTACIÓN.....	184
16.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	184

16.3.1.- ESTUDIO DEL MATERIAL Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO.....	184
16.3.2.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE.....	185
16.3.3.- FABRICACIÓN Y PREPARACIÓN DEL MATERIAL.....	185
16.3.4.- TRANSPORTE.....	185
16.3.5.- VERTIDO Y EXTENSIÓN.....	185
16.3.6.- COMPACTACIÓN.....	185
16.3.7.- PROTECCIÓN SUPERFICIAL.....	186
16.4.- TRAMO DE PRUEBA.....	186
16.5.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.....	186
16.5.1.- DENSIDAD.....	186
16.5.2.- CAPACIDAD DE SOPORTE.....	186
16.5.3.- RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA.....	187
16.5.4.- REGULARIDAD SUPERFICIAL.....	187
16.6.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	187
16.7.- CONTROL DE CALIDAD.....	187
16.7.1.- CONTROL DE PROCEDENCIA DEL MATERIAL.....	187
16.7.2.- CONTROL DE EJECUCIÓN.....	188
16.7.3.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA.....	189
16.8.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.....	189
16.8.1.- DENSIDAD.....	190
16.8.2.- CAPACIDAD DE SOPORTE.....	190
16.8.3.- ESPESOR.....	190
16.8.4.- RASANTE.....	190
16.8.5.- REGULARIDAD SUPERFICIAL.....	190
16.9.- MEDICIÓN Y ABONO.....	190
16.10.- NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO.....	191
17.- HORMIGONES.....	192
17.1.- DEFINICIÓN.....	192
17.2.- EJECUCIÓN.....	192
17.2.1.- FABRICACIÓN Y TRANSPORTE DEL HORMIGÓN.....	192
17.2.2.- ENTREGA DEL HORMIGÓN.....	192
17.2.3.- VERTIDO DEL HORMIGÓN.....	192
17.2.4.- COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN.....	193
17.2.5.- HORMIGÓNADO EN CONDICIONES ESPECIALES.....	193
17.2.6.- JUNTAS.....	194
17.2.7.- CURADO DEL HORMIGÓN.....	195
17.3.- CONTROL DE CALIDAD.....	195
17.4.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.....	196
17.4.1.- TOLERANCIAS.....	196
17.4.2.- REPARACIÓN DE DEFECTOS.....	196
17.5.- RECEPCIÓN.....	196
17.6.- MEDICIÓN Y ABONO.....	196
17.7.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD.....	196
17.8.- NORMAS DE REFERENCIA.....	196
18.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.....	197
18.1.- DEFINICIÓN.....	197
18.2.- MATERIALES.....	197
18.3.- FORMA Y DIMENSIONES.....	197
18.4.- EJECUCIÓN Y COLOCACIÓN.....	197
18.5.- MEDICIÓN Y ABONO.....	197
19.- OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO.....	198
19.1.- DEFINICIÓN.....	198
19.2.- MATERIALES.....	198
19.3.- EJECUCIÓN.....	198
19.4.- MEDICIÓN Y ABONO.....	198
20.- JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN.....	199
20.1.- DEFINICIÓN.....	199
20.2.- MATERIALES.....	199
20.3.- EJECUCIÓN.....	199
20.4.- MEDICIÓN Y ABONO.....	199
21.- CONEXIÓN DE COLECTORES REPUESTOS A LOS TRAMOS EXISTENTES.....	200
22.- IMPERMEABILIZACIÓN EN TRASDOS DE OBRA DE FABRICA.....	202
22.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE.....	202
22.2.- PINTURAS IMPERMEABILIZACIÓN TRASDOS DE OBRA DE FABRICA.....	202
22.3.- EJECUCIÓN.....	202
22.4.- MEDICIÓN Y ABONO.....	203
23.- TUBERÍAS DE POLIETILENO O PVC LISO O ESTRUCTURADO.....	204
24.- VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	207
25.- GRUPO DE BOMBEO.....	207
26.- EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO Y DE CONTROL DE BOMBEO.....	208
26.1.- LÍNEAS SUBTERRÁNEAS BAJA TENSIÓN.....	208
26.2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN.....	210
26.3.- MOTORES ELÉCTRICOS.....	215

26.4.- ARRANCADORES ELECTRÓNICOS SUAVES .....	219
26.5.- CONDUCCIONES ELÉCTRICAS .....	219
26.6.- CABLEADO DE INSTRUMENTOS .....	223
26.7.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA .....	225
26.8.- INSTALACIONES DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN .....	225
27.- CONDUCCIONES DE PVC PARA CABLEADOS .....	229
28.- CAJAS DE PROTECCIÓN .....	231
29.- ARMARIOS ELÉCTRICOS .....	232
30.- CABLEADO DE COBRE .....	233
31.- FÁBRICA DE LADRILLO O BLOQUE .....	235
32.- UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO .....	237

## PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS

### *DISPOSICIONES GENERALES*

#### 1.- OBJETO DEL PLIEGO

Este Pliego de Condiciones, sirve de base para la realización de las obras descritas en el PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA MIRANDA DE EBRO.

Las obras se llevarán a cabo en cuanto a dimensiones, materiales y demás detalles conforme a los documentos citados y serán ejecutadas de acuerdo con las normas de la buena construcción, debiéndose entregar totalmente terminadas; siguiendo las condiciones establecidas en el contrato y las órdenes e instrucciones dictadas por la Dirección Facultativa de la obra, bien oralmente o por escrito.

Para todo lo no especificado en el presente Pliego de Condiciones, regirán las normas de la buena construcción.

Cualquier modificación en obra, se pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá ser realizada.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

## 2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos de este Proyecto de Ejecución, son los que siguen:

- ❖ Renovación del sistema depurador.
- ❖ Definir las directrices, trazados y afecciones de todas las obras propuestas.
- ❖ Realizar los planos de proyecto sobre la base anterior.
- ❖ Valorar el coste económico de las obras proyectadas según las mediciones obtenidas de los planos correspondientes.
- ❖ Integrar toda la documentación de proyecto.

### 2.2.- PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Con el presente Proyecto se pretende cumplir los objetivos propuestos para solucionar los problemas existentes. La propuesta de intervención es la que sigue:

- ❖ Dimensionamiento, cálculo y diseño de los colectores de fecales.
- ❖ Diseño de todos los elementos de la red de fecales.
- ❖ Dimensionamiento, cálculo y definición del sistema depurador.
- ❖ Descripción de todas las labores proyectadas.
- ❖ Valoración del coste económico de todos los trabajos proyectados.
- ❖ Elaboración del Proyecto de Ejecución.



### 3.- DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

#### 3.1.- INDICE DEL DOCUMENTO

- ❖ DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y SUS ANEJOS
  - MEMORIA
  - ANEJOS A LA MEMORIA
- ❖ DOCUMENTO N°2: PLANOS
- ❖ DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES
- ❖ DOCUMENTO N°4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO
  - Cuadro de precios n°1 y 2
  - Mediciones y presupuesto
  - Resumen del presupuesto
- ❖ DOCUMENTO N°5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de edificación y obras públicas, se procede a la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud que se incluye como DOCUMENTO N°5.-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD del presente proyecto.

- ❖ DOCUMENTO N°6: PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

En cumplimiento de la normativa que regula el Control de Calidad en la Construcción, se procede a redactar un Programa de Control de Calidad, que se incluye como DOCUMENTO N° 6.-CONTROL DE CALIDAD, donde se reflejan las especificaciones, requisitos, estándares y parámetros de calidad de los materiales y unidades de obra del presente proyecto de ejecución.

- ❖ DOCUMENTO N°7: ESTUDIO DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL


En cumplimiento del Decreto 112/2012 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se incluye el preceptivo Estudio de Gestión de Residuos como DOCUMENTO N°7.-ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS del presente proyecto.

#### 3.2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones, los Cuadros de Precios y la normativa incluida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

En todo caso, serán documentos contractuales del Proyecto el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los Planos y los Cuadros de Precios.

En caso de contradicción en los Documentos de este Proyecto, prevalecerá el contenido de este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y subordinado a él, lo expresado en los Planos, quedando siempre a juicio del Director de Obra la correcta interpretación de estos Documentos.

PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA (MIRANDA DE EBRO)	
------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

#### 4.- CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales o en cualquier otro documento de carácter contractual.

Las obras contratadas por los entes, organismos y entidades del sector público definidos en el artículo 3 de la Ley de Contratos del Sector Público se regirán por lo dispuesto en los Pliegos de Clausulas Administrativas Particulares redactados al efecto.

Dichos Pliegos incluirán los pactos y condiciones definidores de los derechos y obligaciones de las partes del contrato y las demás menciones requeridas por el *Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público*, y sus normas de desarrollo de carácter estatal o autonómico.

El desconocimiento del contrato en cualquiera de sus términos, de los documentos anejos que forman parte del mismo o de las instrucciones, pliegos o normas de toda índole que puedan tener aplicación a la ejecución de lo pactado no eximirá al contratista de la obligación de su cumplimiento.

## 5.- DOCUMENTACIÓN DE OBRA

### 5.1.- DOCUMENTACIÓN ENTREGADA AL CONTRATISTA

En obra se conservará una copia íntegra y actualizada del Proyecto para la ejecución de la obra incorporando el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Todo ello estará a disposición de todos los agentes intervinientes en la obra.

El Contratista dispondrá en obra de una copia de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

### 5.2.- PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del Proyecto utilizado para la adjudicación, y con las instrucciones y planos adicionales de ejecución que entregue la Dirección de Obra al Contratista.

- ❖ **Planos complementarios y de nuevas obras:** El Contratista deberá solicitar el día primero de cada mes los planos adicionales de ejecución que eventualmente pudieran ser necesarios por omisión, ampliación o modificación de obra para definir las unidades que hayan de realizarse sesenta (30) días después de dicha fecha. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a treinta (15) días.
- ❖ **Interpretación de planos:** Cualquiera duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.
- ❖ **Confrontación de planos y medidas:** El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibir todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier contradicción. El Contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.
- ❖ **Planos complementarios de detalle:** Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

### 5.3.- DOCUMENTACIÓN GENERADA DURANTE LA OBRA

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico, al Promotor o su Dirección Facultativa, en relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Así mismo se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiarán y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

Una vez finalizada la obra, el Proyecto, con la incorporación en su caso de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al Promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación adjuntará el Promotor el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación y aquellos datos requeridos según normativa para conformar el Libro del Edificio que será entregado a los usuarios finales del edificio.

### 5.4.- CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN.

La existencia de contradicciones entre los documentos integrantes del Proyecto se salvará atendiendo al criterio que establezca el Director de Obra no existiendo prelación alguna entre los diferentes documentos del Proyecto.

Tanto las dudas que pueda ofrecer el Proyecto al contratista como los documentos con especificaciones incompletas, por omisión o error, se pondrán en conocimiento de la Dirección Facultativa tan pronto como fueran detectados con el fin de estudiar y solucionar el problema. No se procederá a realizar esa parte de la obra, sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Tanto la información geotécnica del Proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierra, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria, son

documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada del Promotor; sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran. En consecuencia, debe aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

#### 5.5.- DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA

El contratista debe entregar al final de obra la documentación que se indica a continuación:

❖ **Planos y documentación complementaria de detalle**

Será responsabilidad del contratista la elaboración y archivo de cuantos planos, u otra documentación con instrucciones o especificaciones complementarias o de detalle, sean necesarios para la correcta realización de las obras.

❖ **Documentación a entregar de final de obra realizada**

Una vez finalizadas las obras, el contratista está obligado a presentar la documentación necesaria para reflejar el estado final de las obras con el mayor detalle posible. Esta documentación deberá estar constituida al menos por:

- Los planos finales de obra generados en formato CAD/DWG y GIS/GMLC según estándares de codificación de la Diputación Foral de Álava, así como PDF.
- Fotos de detalle de los elementos representativos, con identificación de su localización para integrar en el GIS.
- Esquemas eléctricos de acometidas y cuadros de control y maniobra, con descripción, características, certificados y pruebas de los elementos constituyentes.
- Especificaciones, certificados, pruebas, manual de instrucciones de instalación y mantenimiento, programación etc, del resto de elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de mando o de control instalados.

Los trabajos de tomas de datos y generación de esta documentación no serán de abono al contratista, debiendo contar con topógrafo y resto de medios necesarios propios o contar con colaboración técnica externa para ello.

El contratista deberá ponerse en contacto con el Servicio de Calidad Ambiental para concretar las directrices con las que debe llevar a cabo la elaboración de esta documentación y aclarar las posibles dudas al respecto.

## CONDICIONES FACULTATIVAS

### 1.- AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

#### ❖ PROMOTOR

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación objeto de este Proyecto.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006.

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Son obligaciones del promotor:

- ❖ Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- ❖ Nombrar a los técnicos proyectistas y directores de obra y de la ejecución material.
- ❖ Contratar al técnico redactor del Estudio de Seguridad y Salud y al Coordinador en obra y en obra si fuera necesario.
- ❖ Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del Estudio, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- ❖ Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- ❖ Suscribir los seguros exigidos por la Ley de Ordenación de la Edificación.
- ❖ Facilitar el Libro del Edificio a los usuarios finales. Dicho Libro incluirá la documentación reflejada en la Ley de Ordenación de la Edificación, el Código Técnico de la Edificación, el certificado de eficiencia energética del edificio y los aquellos otros contenidos exigidos por la normativa.
- ❖ Incluir en el Proyecto un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión, así como prever su retirada selectiva y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
- ❖ Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición han sido debidamente gestionados según legislación.
- ❖ En su caso constituir la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

#### 1.1.- DIRECCIÓN FACULTATIVA

##### 1.1.1.- PROYECTISTA

Es el encargado por el promotor para redactar el Proyecto de Ejecución con sujeción a la normativa vigente y a lo establecido en contrato.

Será encargado de realizar las copias del Proyecto necesarias y, en caso necesario, visarlas en el colegio profesional correspondiente.

Cuando el Proyecto se desarrolle o complete mediante documentos parciales o técnicos, cada proyectista asumirá la titularidad del suyo.

##### 1.1.2.- DIRECTOR DE LA OBRA

Forma parte de la Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el Proyecto, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Son obligaciones del director de obra:

- ❖ Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.

- ❖ Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del Proyecto.
- ❖ Elaborar modificaciones del Proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra .
- ❖ Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones de las unidades de obra ejecutadas.
- ❖ Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- ❖ Suscribir el certificado de eficiencia energética del edificio terminado.

### 1.1.3.- DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Forma parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:

- ❖ Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- ❖ Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el Proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- ❖ Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- ❖ Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones de las unidades de obra ejecutadas.
- ❖ Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.
- ❖ Suscribir el certificado de eficiencia energética del edificio terminado.

### 1.1.4.- LIBRO DE ORDENES

El Director de Obra facilitará al Contratista al comienzo de la obra de un libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias que se mantendrá permanente en obra a disposición de la Dirección Facultativa.

El "Libro de Ordenes" se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de la recepción definitiva.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección, que, cuando proceda, anotará:

- ❖ Las contingencias que se produzcan en la obra y las instrucciones de la Dirección Facultativa para la correcta interpretación del Proyecto.
- ❖ Las operaciones administrativas relativas a la ejecución y la regulación del contrato.
- ❖ Las fechas de aprobación de muestras de materiales y de precios nuevos o contradictorios.
- ❖ Anotaciones sobre la calidad de los materiales, cálculo de precios, duración de los trabajos, personal empleado...

Las hojas del libro serán foliadas por triplicado quedando la original en poder del Director de Obra, copia para el Director de la Ejecución y la tercera para el contratista.

La Dirección facultativa y el Contratista, deberán firmar al pie de cada orden constatando con dicha firma que se dan por enterados de lo dispuesto en el Libro.

El contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su Delegado, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado.

Efectuada la recepción definitiva, el "Libro de Ordenes" pasará a poder del Promotor, si bien podrá ser consultado en todo momento por el contratista.

## 1.2.- CONTRATISTA

Contratista: es la persona física o jurídica, que tiene el compromiso de ejecutar las obras con medios humanos y materiales suficientes, propios o ajenos, dentro del plazo acordado y con sujeción estricta al Proyecto de Ejecución que las define, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección Facultativa y a la legislación aplicable.

Tendrá la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el Decreto 112/2012.

### 1.2.1.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Son obligaciones del contratista:

- ❖ La ejecución de las obras alcanzando la calidad exigida en el Proyecto cumpliendo con los plazos establecidos en el contrato.
- ❖ Tener la capacitación profesional para el cumplimiento de su cometido como constructor.
- ❖ Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra, tendrá la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra y permanecerá en la obra a lo largo de toda la jornada legal de trabajo hasta la recepción de la obra. El jefe de obra, deberá cumplir las indicaciones de la Dirección Facultativa y firmar en el libro de órdenes, así como cerciorarse de la correcta instalación de los medios auxiliares, comprobar replanteos y realizar otras operaciones técnicas.
- ❖ Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- ❖ Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- ❖ Firmar el acta de replanteo y el acta de recepción de la obra.
- ❖ Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- ❖ Suscribir las garantías previstas en el presente pliego y en la normativa vigente.
- ❖ Redactar el Plan de Seguridad y Salud.
- ❖ Designar al recurso preventivo de Seguridad y Salud en la obra entre su personal técnico cualificado con presencia permanente en la obra y velar por el estricto cumplimiento de las medidas de seguridad y salud precisas según normativa vigente y el plan de seguridad y salud.
- ❖ Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.
- ❖ Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas intervinientes en la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.
- ❖ Estará obligado a presentar al promotor un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.
- ❖ Cuando no proceda a gestionar por sí mismo los residuos de construcción y demolición estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.
- ❖ Estará obligado a mantener los residuos de construcción y demolición en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, y a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

### 1.2.2.- RELACIÓN CON LOS AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

El orden de ejecución de la obra será determinada por el Contratista, excepto cuando la Dirección Facultativa crea conveniente una modificación de los mismos por razones técnicas en cuyo caso serán modificados sin contraprestación alguna.

El contratista estará a lo dispuesto por la Dirección Facultativa y cumplirá sus indicaciones en todo momento, no cabiendo reclamación alguna; en cualquier caso, el contratista puede manifestar por escrito su disconformidad y la dirección firmará el acuse de recibo de la notificación.

En aquellos casos en que el contratista no se encuentre conforme con decisiones económicas adoptadas por la dirección de la obra, este lo pondrá en conocimiento de la propiedad por escrito, haciendo llegar copia de la misma a la Dirección Facultativa.

### 1.3.- SUBCONTRATAS

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra, bajo su responsabilidad, previo consentimiento del Promotor y la Dirección Facultativa, asumiendo en cualquier caso el contratista las actuaciones de las subcontratas.

Será obligación de los subcontratistas vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.

Tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el Decreto 112/2012.

La Propiedad podrá introducir otros constructores o instaladores, además de los del Contratista, para que trabajen simultáneamente con ellos en las obras, bajo las instrucciones de la Dirección Facultativa.



## 2.- DESARROLLO DE LAS OBRAS

### 2.1.- INSPECCIÓN DE LA OBRA

Incumbe a al Promotor ejercer, de una manera continuada y directa, la inspección de la obra durante su ejecución, a través de la Dirección Facultativa.

El Contratista o su Delegado deberá acompañar en sus visitas inspectoras al Promotor o a la Dirección Facultativa.

### 2.2.- PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS

Cuando se establezca expresamente en el pliego de cláusulas administrativas particulares, y siempre que la total ejecución de la obra esté prevista en más de una anualidad, el contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo máximo de treinta días, contados desde la formalización del contrato.

La Dirección Facultativa resolverá sobre el programa de trabajo dentro de los quince días siguientes a su presentación, pudiendo imponer la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del contrato.

En el programa de trabajo a presentar, en su caso, por el contratista se deberán incluir los siguientes datos:

- ❖ Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el Proyecto, con expresión de sus mediciones.
- ❖ Determinación de los medios necesarios, tales como personal, instalaciones, equipo y materiales, con expresión de sus rendimientos medios.
- ❖ Estimación en días de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o unidades de obra.
- ❖ Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y partes o unidades de obra a precios unitarios.
- ❖ Diagrama de las diversas actividades o trabajos.

El director de la obra podrá acordar no dar curso a las certificaciones hasta que el contratista haya presentado en debida forma el programa de trabajo cuando éste sea obligatorio, sin derecho a intereses de demora, en su caso, por retraso en el pago de estas certificaciones.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables, según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Dicho programa se reflejará en dos diagramas. Uno de ellos especificará los espacios-tiempos de la obra a realizar, y el otro será de barras, donde se ordenarán las diferentes partes de obra que integran el Proyecto, estimando en día-calendario los plazos de ejecución de la misma, con indicación de la valoración mensual y acumulada.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de trabajo, lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista estará obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajos propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

### 2.3.- CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### ❖ Servidumbre

El contratista está obligado a mantener provisionalmente durante la ejecución de la obra y a reponer a su finalización todas aquellas servidumbres existentes.

Tal relación podrá ser rectificadora como consecuencia de la comprobación del replanteo o de necesidades surgidas durante su ejecución.

Son de cuenta del contratista los trabajos necesarios para el mantenimiento y reposición de tales servidumbres.

También tendrá que reponer aquellas servidumbres existentes con anterioridad al contrato que pudieran haberse omitido en la referida relación, si bien en este caso tendrá derecho a que se le abonen los gastos correspondientes.

Incumbe al Promotor promover las actuaciones precisas para legalizar las modificaciones que se deban introducir en las servidumbres que sean consecuencia de concesiones administrativas existentes antes de comenzar la obra. En este caso, la imputación de los gastos de tales modificaciones se registrará exclusivamente por los términos de la propia concesión aceptada, por las legislaciones específicas de tales concesiones o por la Ley de Expropiación Forzosa, en su caso.

#### ❖ Examen de las propiedades afectadas por las obras

El Director de Obra establecerá el método de recopilación de información sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras y las necesidades del empleo de fotografías, actas notariales o métodos similares.

El Contratista realizará a su cargo la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades existentes en las proximidades de las obras, antes del comienzo de éstas, si dichas propiedades pueden ser afectadas por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista entregará al Director de la Obra, un informe completo junto con croquis y fotografías, sobre el estado actual de las propiedades y terrenos, de acuerdo con los párrafos anteriores.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El costo de esos informes, actas notariales, fotografías, etc. se considera incluido dentro de los precios ofertados por el Contratista.

#### ❖ Servicios públicos afectados

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos, ha sido definida con la información disponible, pero no hay garantía, ni el Promotor se responsabiliza, de la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios o instalaciones no reflejados en el Proyecto.

El Contratista consultará a los afectados antes del comienzo de los trabajos sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños.

El Contratista tomará medidas para el desvío o retirada de servicios que puedan exigir su propia conveniencia o el método constructivo. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto el Contratista lo notificará inmediatamente por escrito al Director de Obra.

El programa de trabajo aprobado y en vigor suministra al Director de Obra la información necesaria para organizar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto en el momento adecuado para la realización de las obras.

#### ❖ Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos.

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos como ocupación temporal, para la ejecución de la obra, el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

El Contratista deberá justificar con documentación gráfica la situación original de los terrenos ocupados con objeto de reponerlos de igual manera. Si ocupase terrenos adicionales no previstos en el Proyecto el Contratista deberá entregar al Director de Obra copia del acuerdo realizado con los propietarios, en el que deberán hacerse constar el estado en el que el Contratista se compromete a dejar los terrenos al finalizar las obras.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el Proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

❖ **Vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades.**

El Contratista confinará sus trabajos al terreno disponible, siendo de su responsabilidad la utilización por él o sus empleados de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, con una valla de cerramiento.

El coste de instalación, mantenimiento y retirada del vallado de las instalaciones de obra será por cuenta del Contratista y su precio se encuentra repercutido en el resto de precios del contrato salvo que se incluyan partidas específicas para su realización.

El precio incluye las operaciones de ejecución y posterior demolición de cimentación, suministro, montaje, desmontaje y traslado del cierre así como el mantenimiento del mismo y la repercusión de las puertas de acceso que hayan de instalarse.

Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que se terminen las obras en la zona afectada.

El Contratista notificará al Director de Obra, para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizará con una anticipación de 45 días y quedará condicionada a la aceptación por el Director de Obra.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales.

Los accesos provisionales y las reposiciones necesarias no serán objeto de abono independiente, y, por tanto, son por cuenta del Contratista.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

El Contratista archivará la información y documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos sobre las fechas de montaje y desmontaje de vallas. El Contratista suministrará copias de estos documentos al Director de Obra cuando sea requerido.

❖ **Construcción de caminos de acceso**

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

Estos caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales.

El Contratista deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar a la finalización de la obra, a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, dejando la zona perfectamente limpia.

○ **Conservación y uso**

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, realizará reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

El Promotor se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimientos, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, etc., el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista, sin colaborar en los gastos de conservación.

❖ **Ocupación temporal de terrenos para acceso a las obras.**

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos

provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista, quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

## 2.4.- REPLANTEO

### ❖ Elementos que se entregarán al Contratista

Mediante un acta de reconocimiento, el Contratista dará por recibidas las bases de replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación.

Se utilizarán hitos permanentes para materializar los puntos básicos de replanteo, y dispositivos fijos adecuados para las señales niveladas de referencia principal.

A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios mientras el contrato esté en vigor; y será comunicado por escrito a la Dirección Facultativa, quien realizará una comprobación de los puntos repuestos.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Director de la Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las Bases del Replanteo Previo, entregadas por la Dirección de Obra, aún cuando ello no hubiese sido advertido al hacerse la Comprobación del Replanteo Previo. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante acta complementaria, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

### ❖ Plan de replanteo

El Contratista, en base a la información del Proyecto, e hitos de replanteo conservados, elaborará un Plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

### ❖ Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de la base de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los trabajos.

Asimismo ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos especificados en los planos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

No se comenzarán las obras si no hay conformidad del replanteo por parte de la Dirección Facultativa.

### ❖ Replanteo y nivelación de los restantes ejes y obras de fábrica

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

### ❖ Comprobación del replanteo

La comprobación del replanteo se sujetará a las siguientes reglas:

- Si el contratista no acudiere, sin causa justificada, al acto de comprobación del replanteo su ausencia se considerará como incumplimiento del contrato con las consecuencias y efectos previstos en la Ley.
- Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre, a juicio del director de la obra y sin reserva por parte del contratista, la disponibilidad de los terrenos y la viabilidad del Proyecto, se dará por aquel la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el acta que se extienda, de cuya autorización quedará notificado el contratista por el hecho de suscribirla, y empezándose a contar el plazo de ejecución de las obras desde el día siguiente al de la firma del acta.
- Cuando se trate de la realización de alguna de las obras a que se refiere el artículo 129.2 de la Ley se estará a lo dispuesto en el mismo en cuanto a la disponibilidad de terrenos pudiendo comenzarse las obras si estuvieran disponibles los terrenos

imprescindibles para ello y completarse la disponibilidad de los restantes según lo exija la ejecución de las mismas.

- Cuando no resulten acreditadas las circunstancias a que se refiere el apartado anterior o el director de la obra considere necesaria la modificación de las obras proyectadas quedará suspendida la iniciación de las mismas, haciéndolo constar en el acta, hasta que el Promotor adopte la resolución procedente dentro de las facultades que le atribuye la legislación de contratos de las Administraciones públicas. En tanto sea dictada esta resolución quedará suspendida la iniciación de las obras desde el día siguiente a la firma del acta, computándose a partir de dicha fecha el plazo de seis meses a que se refiere el artículo 149, párrafo b, de la Ley, sin perjuicio de que, si fueren superadas las causas que impidieron la iniciación de las obras, se dicte acuerdo autorizando el comienzo de las mismas, notificándolo al contratista y computándose el plazo de ejecución desde el día siguiente al de la notificación.
- Lo dispuesto en el apartado anterior se aplicará igualmente cuando el contratista formulase reservas en el acto de comprobación del replanteo. No obstante si tales reservas resultasen infundadas, a juicio del Promotor, no quedará suspendida la iniciación de las obras ni, en consecuencia, será necesario dictar nuevo acuerdo para que se produzca la iniciación de las mismas y se modifique el cómputo del plazo para su ejecución.

❖ **Modificaciones acordadas como consecuencia de la comprobación del replanteo**

Si como consecuencia de la comprobación del replanteo se deduce la necesidad de introducir modificaciones en el Proyecto, el Director redactará en el plazo de quince días y sin perjuicio de la remisión inmediata del acta, una estimación razonada del importe de aquellas modificaciones.

Si el Promotor decide la modificación del Proyecto, se procederá a redactar las modificaciones precisas para su viabilidad, acordando la suspensión temporal, total o parcial de la obra y ordenando, en este último caso, la iniciación de los trabajos en aquellas partes no afectadas por las modificaciones previstas en el Proyecto. Una vez aprobado el documento modificado será el vigente a los efectos del contrato.

❖ **Responsabilidad del replanteo**

Será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el plan de replanteo, así como todos los trabajos de topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra.

❖ **Gastos de comprobación del replanteo**

Serán de cuenta del contratista los gastos de los materiales, los de su propio personal y los de los representantes de el Promotor que sean necesarios para realizar la comprobación del replanteo; por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

❖ **Acta de comprobación del replanteo**

El acta de comprobación del replanteo, suscrita por la Dirección Facultativa y el Contratista, reflejará la conformidad o disconformidad del mismo respecto de los documentos contractuales del Proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar al cumplimiento del contrato.

A la vista de sus resultados se procederá en los términos previstos en el artículo 139. Caso de que el contratista, sin formular reservas sobre la viabilidad del Proyecto, hubiera hecho otras observaciones que puedan afectar a la ejecución de la obra, la dirección, consideradas tales observaciones, decidirá iniciar o suspender el comienzo de la obra, justificándolo en la propia acta.

Un ejemplar del acta se remitirá al Promotor, otro se entregará al contratista y un tercero a la dirección.

El acta de comprobación del replanteo formará parte integrante del contrato a los efectos de su exigibilidad.

## 2.5.- ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

La fecha de iniciación de las obras será aquella que conste en la notificación de adjudicación y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El Contratista estará obligado a comunicar por escrito el inicio de las obras a la Dirección Facultativa como mínimo tres días antes de su inicio.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos

en los puntos que se señalen, para lo cual será preceptivo que se haya firmado el acta de comprobación de replanteo y se haya aprobado el programa de trabajo por el Director de Obra.

## 2.6.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y PRÓRROGAS

Las obras a que se aplica el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado en el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales, si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo y así se hará constar en el Pliego de Bases de la Licitación. Cuando el plazo se fija en días, estos serán naturales, y el último se computará por entero. Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha. Si no existe fecha correspondiente, en el mes en el que se da por finalizado el plazo, éste termina el último día de ese mes.

En caso de que las obras no se pudieran iniciar o terminar en el plazo previsto como consecuencia de una causa mayor o por razones ajenas al Contratista, se le otorgará una prórroga previo informe favorable de la Dirección Facultativa. El Contratista explicará la causa que impide la ejecución de los trabajos en los plazos señalados, razonándolo por escrito.

La prórroga solo podrá solicitarse en un plazo máximo de un mes a partir del día en que se originó la causa de esta, indicando su duración prevista y antes de que la contrata pierda vigencia. En cualquier caso el tiempo prorrogado se ajustará al perdido y el Contratista perderá el derecho de prórroga si no la solicita en el tiempo establecido.

## 2.7.- AVISO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

El contratista, con una antelación de quince días hábiles, comunicará por escrito a la dirección de la obra la fecha prevista para la terminación o ejecución del contrato, a efectos de que se pueda realizar su recepción.

El director de la obra en caso de conformidad con dicha comunicación, la elevará con su informe al Promotor con una semana de antelación, al menos, respecto de la fecha prevista para la terminación.

A la vista del informe el Promotor adoptará la resolución pertinente procediendo a designar un representante para la recepción.

## 2.8.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste.

La recepción deberá realizarse dentro de los 30 días siguientes a la entrega del "Aviso de Terminación de las Obras" al Promotor.

La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos los 30 días el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

A la recepción de las obras a su terminación y a los efectos establecidos concurrirá el Promotor o un facultativo designado en su representación, el facultativo encargado de la dirección de las obras y el contratista asistido, si lo estima oportuno, de su facultativo.

El contratista tiene obligación de asistir a la recepción de la obra. Si por causas que le sean imputables no cumple esta obligación el representante del Promotor le remitirá un ejemplar del acta para que en el plazo de diez días formule las alegaciones que considere oportunas, sobre las que resolverá el Promotor.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el Promotor o su representante, las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el Director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquéllos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

Una vez subsanados los defectos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción, retirando un ejemplar original cada uno de ellos.

Podrán ser objeto de recepción parcial aquellas partes de obra susceptibles de ser ejecutadas por fases que puedan ser entregadas al uso público, según lo establecido en el contrato.

Siempre que por razones excepcionales de interés público debidamente motivadas en el expediente el órgano de contratación acuerde la ocupación efectiva de las obras o su puesta en servicio para el uso público, aún sin el

cumplimiento del acto formal de recepción, desde que concurren dichas circunstancias se producirán los efectos y consecuencias propios del acto de recepción de las obras y en los términos en que reglamentariamente se establezcan.

El Propietario podrá ocupar parcialmente la obra, en caso de que se produzca un retraso excesivo de la Recepción imputable al Contratista, sin que por ello le exima de su obligación de finalizar los trabajos pendientes, ni significar la aceptación de la Recepción.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida, según lo dispuesto en el siguiente párrafo.

El Contratista deberá dejar la obra desocupada y limpia en la fecha fijada por la Dirección Facultativa, una vez que se hayan terminado las obras.

## 2.9.- MEDICIÓN GENERAL Y CERTIFICADO FINAL DE OBRA

Dentro del plazo de tres meses contados a partir de la Recepción de la Obra, el Promotor deberá aprobar la Certificación Final de Obra ejecutada.

Para proceder a la medición y certificación final de las obras será condición indispensable que el Contratista entregue una copia de los planos "as built" junto con un taquimétrico de la superficie final, cuyos gastos se consideran incluidos en los precios de Proyecto.

Recibidas las obras, los planos as built y cuantos datos complementarios se consideren oportunos, se procederá seguidamente a la medición general de las obras con asistencia del contratista.

Sobre la base de dichas mediciones, en el plazo de 15 días hábiles, la Dirección Facultativa realizará una relación valorada de las obras que será firmada en triplicado ejemplar por la DF y el Contratista, retirando un ejemplar cada uno de los firmantes y remitiéndose el tercero al Promotor.

El contratista tendrá un plazo de cinco días hábiles para que preste su conformidad o manifieste los reparos que estime oportunos por escrito a la Dirección Facultativa, la cual elevará al Promotor el escrito junto con su informe en el plazo de cinco días hábiles.

El Promotor a la vista de la relación valorada y, en su caso, a las correcciones propuestas por el Contratista y el informe de la DF; aprobará la Certificación Final de las Obras ejecutadas y en los cinco días hábiles siguientes, la Dirección Facultativa expedirá y tramitará la correspondiente Certificación Final de Obra.

La Certificación Final de Obra será abonada al Contratista a cuenta de la liquidación del contrato en el plazo de dos meses a partir de la aprobación y expedición de la Certificación Final de la Obra.

## 2.10.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares de la Licitación de la obra, atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior a un año salvo casos especiales.

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si éste fuera favorable, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad, salvo lo dispuesto en el artículo siguiente, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días. En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido, durante el plazo de garantía, el director facultativo procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, concediéndole un plazo para ello durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.

No obstante, en aquellas obras cuya perduración no tenga finalidad práctica como las de sondeos y prospecciones que hayan resultado infructuosas o que por su naturaleza exijan trabajos que excedan el concepto de mera conservación como los de dragados no se exigirá plazo de garantía.

Los gastos de explotación o los daños que por uso inadecuado se produjeran durante el período de garantía, no serán imputables al Contratista, teniendo éste en todo momento derecho a vigilar dicha explotación y a exponer cuantas circunstancias de ella pudieran afectarle. Si descuidase la conservación y diere lugar a que peligre la obra se ejecutarán por el Promotor y a costa del contratista los trabajos necesarios para evitar el daño.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales complementarias o ensayos que durante el período de garantía hubieran de hacerse.

### 2.10.1.- OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que los representantes del Promotor hayan examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales.

El contratista quedará exento de responsabilidad cuando la obra defectuosa o mal ejecutada sea consecuencia inmediata y directa de una orden del Promotor o de vicios del Proyecto, salvo que éste haya sido presentado por el contratista.

Si la Dirección estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son, sin embargo, admisibles, puede proponer a el Promotor contratante la aceptación de las mismas con la consiguiente rebaja de los precios. El contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados fijados por el Promotor, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

De igual manera, los desperfectos ocasionados en fincas colindantes, vía pública o a terceros por el Contratista o subcontrata del mismo, serán reparados a cuenta de éste, dejándolas en el estado que estaban antes del inicio de las obras.

### 2.10.2.- DAÑOS Y PERJUICIOS POR VICIOS OCULTOS

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del contratista, con derecho de éste a reclamar ante el Promotor contratante en el plazo de diez días, contados a partir de la notificación escrita de la Dirección. En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ellas vicios o defectos ocultos, los gastos incumberán también al contratista, si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos; caso contrario correrán a cargo del Promotor.

Si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, responderá éste de los daños y perjuicios que se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción. Transcurrido este plazo sin que se haya manifestado ningún daño o perjuicio, quedará totalmente extinguida la responsabilidad del contratista.

### 2.11.- LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

Transcurrido el plazo de garantía, si el informe del director de la obra sobre el estado de las mismas fuera favorable o, en caso contrario, una vez reparado lo construido, se formulará por el director en el plazo de un mes la propuesta de liquidación de las realmente ejecutadas, tomando como base para su valoración las condiciones económicas establecidas en el contrato.

La propuesta de liquidación se notificará al contratista para que en el plazo de diez días preste su conformidad o manifieste los reparos que estime oportunos.

Dentro del plazo de dos meses, contados a partir de la contestación del contratista o del transcurso del plazo establecido para tal fin, el Promotor deberá aprobar la liquidación y abonar, en su caso, el saldo resultante de la misma.



### 3.- RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

#### 3.1.- PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con la excepción de los correspondientes a las expropiaciones de las zonas afectadas; y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos. Asimismo, correrá a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva en terrenos para instalaciones, explotación de canteras o vertedero de productos sobrantes, obtención de materiales, etc.

#### 3.2.- SEGUROS

El Contratista contratará un seguro "a todo riesgo" que cubra cualquier indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la ejecución de las obras.

#### 3.3.- RECLAMACIÓN DE TERCEROS

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, públicos o privados, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, de manera inmediata.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados en cualquier otra forma aceptable.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos, lagos y depósitos de agua, por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.

En el caso de que produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

El Contratista deberá recibir y documentar todas las reclamaciones que pudieran presentarse por terceros, dándoles trámite ante el Seguro de las Obras. De la carta de envío de cada reclamación a la Compañía de Seguros entregará copia al Director de Obra y la hará llegar al reclamante.

Con periodicidad trimestral el Contratista presentará al Director de las Obras un estadillo con el listado de reclamaciones recibidas (a origen) y la situación del expediente con la decisión de la Compañía de Seguros, así como nota de las actuaciones realizadas por el Contratista para estimar la solución de las reclamaciones pendientes.

#### 3.4.- PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL.

El contratista para utilizar materiales, suministros, procedimientos y equipo para la ejecución de la obra deberá obtener las cesiones, permisos y autorizaciones necesarios de los titulares de las patentes, modelos, y marcas de fábrica correspondientes, corriendo de su cuenta el pago de los derechos e indemnizaciones por tales conceptos.

El contratista será responsable de toda reclamación relativa a la propiedad industrial y comercial de los materiales, suministros, procedimientos y equipo utilizados en la obra, y deberá indemnizar a el Promotor todos los daños y perjuicios que para la misma puedan derivarse de la Interposición de reclamaciones, incluidos los gastos derivados de las que, eventualmente, puedan dirigirse contra el Estado.

#### 3.5.- MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPOS Y MAQUINARIA

##### ❖ Medios humanos y materiales en obra.

Cada una de las partidas que compongan la obra se ejecutarán con personal adecuado al tipo de trabajo de

que se trate, con capacitación suficientemente probada para la labor a desarrollar. La Dirección Facultativa, tendrá la potestad facultativa para decidir sobre la adecuación del personal al trabajo a realizar.

El Contratista proporcionará un mínimo de dos muestras de los materiales que van a ser empleados en la obra con sus certificados y sellos de garantía en vigor presentados por el fabricante, para que sean examinadas y aprobadas por la Dirección Facultativa, antes de su puesta en obra. Los materiales que no reúnan las condiciones exigidas serán retiradas de la obra.

Las pruebas y ensayos, análisis y extracción de muestras de obra que se realicen para cerciorarse de que los materiales y unidades de obra se encuentran en buenas condiciones y están sujetas al Pliego, serán efectuadas cuando se estimen necesarias por parte de la Dirección Facultativa y en cualquier caso se podrá exigir las garantías de los proveedores.

El transporte, descarga, acopio y manipulación de los materiales será responsabilidad del Contratista.

❖ **Equipos y maquinaria.**

El contratista queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sea preciso para la buena ejecución de aquéllas en los plazos parciales y total convenidos en el contrato.

En el caso de que para la adjudicación del contrato hubiese sido condición necesaria la aportación por el contratista de un equipo de maquinaria y medios auxiliares concreto y detallado, el Director exigirá aquella aportación en los mismos términos y detalle que se fijaron en tal ocasión.

El equipo quedará adscrito a la obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en que ha de utilizarse, en la inteligencia de que no podrá retirarse sin consentimiento expreso del Director y debiendo ser reemplazados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación exija plazos que aquél estime han de alterar el programa de trabajo.

Cada elemento de los que constituyen el equipo será reconocido por la Dirección, anotándose sus altas y bajas de puesta en obra en el inventario del equipo. Podrán también rechazar cualquier elemento que considere inadecuado para el trabajo en la obra, con derecho del contratista a reclamar frente a tal resolución ante el Promotor en el plazo de diez días, contados a partir de la notificación que le haga por escrito el Director.

El contratista no podrá efectuar reclamación alguna fundada en la insuficiencia de la dotación o del equipo que el Promotor hubiera podido prever para la ejecución de la obra, aun cuando éste estuviese detallado en alguno de los documentos del Proyecto.

**3.6.- INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES.**

❖ **Proyecto de instalaciones y obras auxiliares.**

El proyecto, consecución de permisos, construcción o instalación, conservación, mantenimiento, desmontaje, demolición y retirada de las instalaciones, obras o medios auxiliares de obras necesarias y suficientes para la ejecución de la misma, serán obligación del Contratista y correrán a cargo del mismo.

De igual manera, será responsabilidad del contratista, cualquier avería o accidente personal que pudiera ocurrir en la obra por insuficiencia o mal estado de estos medios o instalaciones.

El Contratista instalará una oficina de obra y suministrará -y abonará los recibos correspondientes en su caso- luz, calefacción, teléfono agua y limpieza diaria de esta oficina hasta la terminación de las obras.

La instalación se realizará en el lugar que considere más apropiado, previa conformidad del Director de Obra y no podrá proceder al cambio o traslado de la oficina sin previa autorización del Director de Obra.

El Contratista asegurará la vigilancia tanto de las obras como de las oficinas de la Administración a pie de obra.

La vigilancia de las obras corresponde al Contratista, quién designará una persona con dedicación permanente a esta tarea durante las 24 horas del día. Además de la vigilancia general, será responsable del control de acceso de personas y materiales a las zonas de obra, control que entregará debidamente registrado al Director de las Obras.

El costo de todos estos conceptos será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los precios del contrato.

❖ **Ubicación y ejecución.**

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., teniendo en cuenta la protección y no afección a los valores naturales del área. Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

❖ **Retirada de instalaciones y obras auxiliares.**

El Contratista al finalizar las obras o con antelación en la medida en que ello sea posible, retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales.

Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas, dejando éstos, en todo caso, limpios y libres de escombros.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración.

### 3.7.- ACOPIOS, VERTEDEROS Y PRODUCTOS DE PRÉSTAMO

❖ **Instalación de acopios**

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra.

❖ **Vertederos y productos de préstamo**

A excepción de los casos de canteras y/o escombreras previstas y definidas en el Proyecto, el Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras. Además, se hará cargo tanto de los gastos por canon de vertido o alquiler de préstamos y canteras, como de la obtención de todos los permisos necesarios para su utilización y acceso.

El Contratista deberá presentar previamente a su utilización la documentación necesaria para confirmar que todas las áreas de vertido propuestas cumplen todos los requisitos legales exigidos para recibir los productos procedentes de las obras.

El Contratista deberá elaborar un estudio detallado de la cantidad de sobrantes, con sus características físico-químicas, humedad prevista y posible presencia de suelos contaminados, para elaborar un plan de gestión de excedentes de rocas y tierras. Este Plan deberá incorporar un estudio específico de las posibles afecciones ambientales generales durante la extracción, transporte y vertido, con definición clara y concisa de las unidades correctoras propuestas en cada fase de los trabajos.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo contará a partir del momento en que el Contratista notifique los vertederos, préstamos y/o canteras que se propone utilizar, o una vez que, por su cuenta y riesgo, haya entregado las muestras del material solicitadas por la Dirección Facultativa para apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista para el caso de canteras y préstamos.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción o vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

La Dirección Facultativa podrá proporcionar al Contratista cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del Proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en este apartado.

### 3.8.- TRABAJOS NOCTURNOS O EN TURNO EXTRAORDINARIO

Si el Contratista considera necesario establecer varios turnos de trabajo deberá proponerlo previamente, para su autorización, al Director de Obra.

Igualmente, cualquier trabajo nocturno de carácter excepcional deberá ser previamente autorizado por el Director de Obra y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique.

Los gastos adicionales que puede conllevar el trabajo en turnos extra del horario normal de otra -iluminación, señalización complementaria, etc.- serán de cuenta del Contratista, que someterá a la aprobación del Director de obra las medidas complementarias necesarias a disponer.

El Contratista dispondrá siempre a pie de obra una persona responsable, cuyas características, en función del trabajo que se esté desarrollando, serán fijados por el Director de Obra.

### 3.9.- EMERGENCIAS

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato, aún cuando aquellas se produzcan fuera de las horas de trabajo.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

### 3.10.- OFICINA DE OBRA

El Contratista instalará una "Oficina de obra" dotada del mobiliario suficiente, donde la Dirección Facultativa podrá consultar la documentación de la obra y en la que se guardará una copia completa del proyecto visada por el Colegio Oficial, el libro de órdenes, libro de incidencias según RD 1627/97, libro de visitas de la inspección de trabajo, copia de la licencia de obras y copia del plan de seguridad y salud.

### 3.11.- CARTELES Y ANUNCIOS

El Contratista estará obligado a colocar carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra. Podrán aparecer inscripciones que acrediten la ejecución de la obra por el Contratista

El texto y diseño de los carteles se realizará de acuerdo a las instrucciones que tenga establecidas la Administración y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por el Promotor para la ejecución de la misma, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Estarán formados principalmente por chapa de acero laminado de 2 mm de espesor, esmaltada y rotulada en los idiomas oficiales; sobre soportes metálicos.

El coste de los carteles y accesorios, así como las instalaciones de los mismos, será por cuenta del Contratista.

### 3.12.- SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO

#### 3.12.1.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LAS OBRAS

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes y el Estudio de Seguridad. Asimismo cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan, siempre y cuando no estén en contradicción con el Estudio de Seguridad:

- ❖ Las vallas de protección distarán no menos de 1 m del borde de la excavación o de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.
- ❖ Cuando los vehículos circulen en sentido normal al borde de la excavación o al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la excavación o zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4 m y limitándose la velocidad en cualquier caso.
- ❖ El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrá a una distancia no menor de 2 m de borde.
- ❖ En las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.
- ❖ La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 m.
- ❖ Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1 m la parte superior del corte.
- ❖ En zona urbana las zanjas estarán completamente circundadas por vallas.
- ❖ En zona rural las zanjas estarán acotadas vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.
- ❖ Las zonas de construcción de obras singulares, estarán completamente valladas.
- ❖ Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad > 1,30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

- ❖ Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias.

### 3.12.2.- CONSIDERACIONES ESPECIALES SOBRE CRUCES DE CAUCES DE RÍOS O ARROYOS, CALLES Y OTROS SERVICIOS.

- ❖ **Obras que afectan a carreteras y ferrocarriles.**

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales, o vías ferroviarias, el Contratista propondrá el sistema constructivo, que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable de la vía de tráfico afectada.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones, previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo competente.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen restos de tierra, barro, etc, en las calles adyacentes. En particular se instalará un sistema fijo de rejillas para el lavado de ruedas de los camiones. En todo caso eliminará rápidamente estos depósitos, si se llegaran a producir.

El Contratista mantendrá en funcionamiento los servicios afectados, tanto los que deba reponer como aquellos que deban ser repuestos por los Organismos competentes. En el caso de conducciones de abastecimiento y saneamiento, deberá mantener la circulación de aguas potables y residuales en los conductos existentes durante la ejecución de las obras que afecten a los mismos, efectuando en su caso los desvíos provisionales necesarios que, previa aprobación por la Dirección de Obra, se abonarán a los precios del cuadro N° 1 que le fueran aplicables. Los citados desvíos provisionales serán totalmente estancos.

El Contratista dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a conducciones, arquetas y pozos de registro. El Contratista dispondrá de un equipo de detección de gas, el cual estará en todo momento, accesible al personal del Director de Obra. El equipo incluirá sistemas de detección del anhídrido sulfhídrico.

Serán objeto de abono, a los precios unitarios ordinarios del Cuadro de Precios n° 1 para excavación, relleno, etc, las obras de desvío provisional expresamente recogidas en el Proyecto u ordenadas por el Director de Obra, al objeto de posibilitar la realización de los cruces. No serán objeto de abono los desvíos provisionales promovidos o realizados por el Contratista, al objeto de facilitar, en interés propio, la ejecución de los trabajos de cruce.

La ejecución de trabajos nocturnos, en días festivos o conforme a un determinado programa de trabajos, ya sea en cumplimiento de las condiciones exigidas por el Organismo competente o por interés del propio Contratista, o la adopción de cualesquiera precauciones especiales que fuera necesario adoptar, no dará derecho a abono adicional alguno, ni tampoco lo dará la disminución de los ritmos de ejecución que pudiere producirse en estos puntos singulares de la obra.

- ❖ **Obras que afectan a cauces de ríos o arroyos.**

Serán de aplicación los mismos criterios indicados en el apartado anterior para cruces de carreteras y/o ferrocarriles, debiendo además el Contratista adoptar las medidas adecuadas para evitar la polución de ríos, arroyos, etc, durante los trabajos.

- ❖ **Obras que afectan a servicios, estructuras e instalaciones**

Será pues de su competencia el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aún cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean estos proporcionados por el Promotor u obtenidos por el Contratista, siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

La reposición de servicios, estructuras o propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras en los distintos tramos. Si transcurridos 30 días desde la terminación de las obras correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o propiedades afectadas, la Dirección de Obra podrá realizarlo por terceros, pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc, cruce la excavación sin cortar la sección de diseño, el Contratista soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuenta del Contratista. Por ello éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados.

Únicamente, y por sus características peculiares, serán de abono los trabajos de sostenimiento y/o reposición

de los alcantarillados que crucen la excavación en construcción, de acuerdo con los criterios siguientes:

- Cuando las características del colector o alcantarilla (materiales, sección, estado de conservación, et lo permita, se procederá a su sostenimiento mediante vigas y abrazaderas de sustentación que serán retiradas una vez cubierta la excavación y ejecutado el relleno hasta la base de la alcantarilla apeada. Si son de temer daños posteriores en ésta, debido a asentos, se reforzará adicionalmente con anterioridad a la retirada de los elementos de sustentación. Estas obras se abonarán por m de soportes y refuerzo, en su caso, del colector o alcantarilla existente de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios nº 1.
- Cuando el estado de la alcantarilla o colector existente afectado por las obras no permita la ejecución de las operaciones anteriormente descritas, se procederá a su reposición, sustituyéndolo por un nuevo conducto que se conectará al anterior, una vez demolido éste último en la longitud necesaria, y tras haber interrumpido el flujo de caudales mediante su retención aguas arriba del tramo a sustituir, incluyendo un eventual bombeo temporal de dichos caudales. Estas obras se abonarán de acuerdo con los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.
- En el caso que, a juicio de la Dirección de Obra, las características de la alcantarilla o colector (profundidad, sección, caudal, et, impidan el soporte, refuerzo o reposición "in situ" se ejecutará un desvío según un plan que requerirá la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Cuando el desvío tuviera carácter provisional y una vez que las obras proyectadas rebasen la posición original de la alcantarilla desviada, se repondrá ésta sobre su antiguo trazado, reintegrándola a su función tras cegar y abandonar el desvío provisional.

Estas obras serán de abono según medición real y a los precios unitarios del Cuadro de Precios nº 1 que le fueran aplicable.

En todos los casos donde las conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de la obra proyectada el Contratista lo notificará a sus propietarios (Compañía de servicios, Municipios, particulares, et estableciendo conjuntamente con ellos el desvío y reposiciones de los mencionados servicios, que deberá contar con la autorización previa de la Dirección de Obra. Estos trabajos de desvío y reposición sí serán objeto de abono, de acuerdo a los precios unitarios de Proyecto (materiales, excavación, relleno, etc.).

También serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc, expresamente recogidas en el Proyecto.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, ejecución de obras y cierre de zanjas, como consecuencia de la existencia de propiedades y servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas, por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos; o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

### 3.13.- PROTECCIÓN DEL ENTORNO

El Contratista prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la consecución del contrato sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallen ubicadas las obras.

Todos los árboles, torres de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones, de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por el Contratista por su cuenta y riesgo, en evitación de posibles destrozos, que de producirse, serán restaurados a su costa, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Asimismo, cuidará el cumplimiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director de las Obras.

#### 3.13.1.- PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles,

REF: 137.31.01	REV: 00	DOCUMENTO N°3.-PLIEGO DE CONDICIONES	31 de 237
----------------	---------	--------------------------------------	-----------

plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Ejecución o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm por debajo de lo explanado.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose así mismo los que existan debajo de los terraplenes.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra según el caso.

### 3.13.2.- LIMPIEZA DE CUNETAS

Cuando la acumulación de piedras y otros materiales obstaculice la función de las cunetas, éstas se limpiarán mecánica o manualmente.

Se cuidará de no modificar el tamaño ni la forma de la cuneta en su estado inicial. Esta labor se considera incluida en todas las actuaciones que puedan ensuciar las cunetas.

### 3.13.3.- PROTECCIÓN DEL ARBOLADO EXISTENTE

En cualquier trabajo en el que las operaciones o pasos de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existente, previamente al comienzo de los trabajos, deberán protegerse los árboles a lo largo del tronco y en una altura no inferior a 3 m desde el suelo con tabloncillos ligados con alambres. Estas protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

Los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1,20 m) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,50 m.

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cm éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Deberá procurarse que la época de apertura de tronco, zanjas y hoyos, próximos al arbolado a proteger, sea la de reposo vegetal (diciembre, enero y febrero).

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación en su caso por la Dirección de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia excavación, como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares, zonas de préstamos, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y acondicionamiento de terreno de sobrantes definitivos.

Se respetarán los árboles señalados en el Proyecto de Ejecución y los señalados en el Proyecto de Revegetación.

### 3.13.4.- HALLAZGOS HISTÓRICOS

Cuando se produzcan hallazgos de restos históricos de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras y comunicarlo al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico.

### 3.13.5.- AGUAS DE LIMPIEZA

Se establecerán zonas de limpieza de las ruedas para los camiones que puedan acceder a las zonas urbanas. Manteniéndose las carreteras limpias de barro y otros materiales.

El agua que se utilice en el riego durante las obras, en la limpieza de las ruedas de los camiones o en minimización de polvo en las épocas de más sequía tendrá que cumplir como mínimo las características de calidad siguientes:

- ❖ El pH estará comprendido entre 6,5 y 8.
- ❖ El oxígeno disuelto será superior a 5 mg/l.
- ❖ El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- ❖ No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.

Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

### 3.13.6.- PREVENCIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN EN SUPERFICIES CONTIGUAS A LA OBRA

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia durante las obras para no ampliar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares, afección a superficies contiguas: pistas auxiliares, depósitos temporales, vertidos indiscriminados, etc.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan para su aprobación en el que se señalen:

- ❖ Delimitación exacta del área afectada.
- ❖ Previsión de dispositivos de defensa según se ha especificado en los artículos anteriores sobre el arbolado, prados, riberas y cauces de ríos y arroyos, etc.

### 3.13.7.- INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el Proyecto lo señalen.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto señale el Director, debiendo mantenerse en perfecto estado, hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la obra, sin grandes contrastes, y ajustándose a los Planos, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

En los taludes que vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, sin menoscabo de la seguridad, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria. El resultado de una siembra está directamente ligado al estado de la superficie del talud: estando en equilibrio estable, quedará rugosa y desigual de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra o la tierra vegetal a extender encuentren huecos donde resistir el lavado o el deslizamiento.

Puede darse el caso de que existan zonas que con las modificaciones parciales y especiales producidas durante la construcción, el Proyecto de Revegetación no las contemple; suelen ser superficies interiores de enlaces, tramos abandonados de vías en desuso, etc. Por lo tanto su acondicionamiento será previsto antes del final de la obra y comprenderá todas las actuaciones necesarias para la obtención de una superficie adecuada para el posterior tratamiento de revegetación.

Los gastos derivados del acondicionamiento correrán a cargo del Contratista.

### 3.14.- PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

El Contratista, en aplicación del Estudio de Seguridad el Contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad e Higiene, (Real Decreto 555/1986) en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

El Plan de Seguridad e Higiene deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa de la Dirección de Obra.



### 3.14.1.- OBRAS SUBTERRÁNEAS

El Contratista deberá adjuntar un análisis detallado de los riesgos derivados del empleo de los diferentes sistemas de excavación de las obras subterráneas, carga, evacuación de escombros, métodos de sostenimiento del terreno, ventilación, etc, proponiendo en consecuencia las medidas de prevención y/o protección que sean necesarias en cada caso.

### 3.14.2.- TRABAJOS EN COLECTORES EN FUNCIONAMIENTO

El Contratista dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a colectores y pozos de registro. El Contratista dispondrá de tres equipos de detección de gases, uno de los cuales estará a disposición del personal de la Dirección de Obra.

Se comprobará la ausencia de gases y vapores tóxicos o peligrosos y, en su caso, se ventilarán colectores y pozos hasta eliminarlos.

### 3.14.3.- PRESENCIA DE AMIANTO

El real decreto 386/2006 que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto especifica expresamente la necesidad de identificar en este documento los materiales de la obra que contienen amianto y por tanto exponen al trabajador a sus riesgos.

Actualmente es habitual encontrar en los trabajos de demolición materiales que contienen amianto, principalmente aislantes térmicos, placas de fibrocemento, conductos de fibrocemento y equipos contraincendios.

La red de abastecimiento existente fue proyectada con fibrocemento, por lo que ha de ser desmontada/demolida y sustituida.

Para esta actuación se tendrán en cuenta las disposiciones de seguridad relativas al manejo y exposición de materiales que contienen amianto según el RD anterior y para llevar a cabo los trabajos se ha de planificar un plan de trabajo previo que ha de ser aprobado por las instituciones correspondientes según lo establecido en el Real Decreto 396/2009, de 31 de Marzo.

Todos los trabajadores han de tener experiencia en trabajos bajo riesgo de amianto.

El preceptivo Plan de Trabajo se redactará de la siguiente forma, según lo establecido en el Real Decreto 396/2009, de 31 de Marzo.

#### 1.-Naturaleza del trabajo a realizar, tipo de material y lugar en el que se efectuará.

Se va a proceder al desmontaje/demolición de la red de abastecimiento existente que esta formada por tuberías de fibrocemento, material que contiene amianto.

La longitud a desmontar es de unos 200 metros lineales. Se preve que en el desmontaje/demolición restos de la tubería queden depositados en la zanja realizada por lo que además de los restos de la tubería se deberá tratar la tierra contaminada como residuo peligroso y con las mismas precauciones que para la tubería de fibrocemento.

#### 2.-Duración prevista, fecha de inicio y número de trabajadores.

De acuerdo con la limitación a cuatro horas de trabajo por el uso, de máscaras de respiración con filtros, se ha previsto un programa de cinco días laborales, para complementar el desmontaje, acondicionamiento de los residuos, carga y transporte a vertedero.

El horario, con pequeñas variaciones, será de 8:00h a 14.h, empleándose la primera y la última hora para las labores de preparación con cambio de vestuario de calle por el de trabajo y posteriormente, al finalizar el trabajo, la realización del proceso de descontaminación.

No se podrán realizar horas extraordinarias, ni trabajar por el sistema de incentivos, en el supuesto que la actividad laboral exigiese sobreesfuerzos físicos, posturas forzadas o se realice en ambientes calurosos determinantes de una variación de volumen de aire inspirado.

Los participantes en este trabajo no podrán comer, beber y fumar en las zonas de exposición delimitadas.

Los trabajos se iniciarán inmediatamente después de que se haya resuelto satisfactoriamente el plan de trabajo por el Departamento de Trabajo e Industria, inicio que se comunicará con al menos 48 horas de antelación por fax.

El personal previsto para la realización de los trabajos es de 4 trabajadores.

Todos los trabajadores han de tener experiencia en trabajos bajo riesgo de amianto.

#### 3.-Método de trabajo.

##### ❖ Acotación y Señalización de las áreas de trabajo

Se impedirá el acceso al área de trabajo delimitando los accesos mediante vallas perimetrales y cintas de

señalización que sirvan para evitar el paso a personas ajenas a los trabajos.

Además se colocarán señales que indiquen la obligatoriedad de utilizar protección respiratoria a quienes permanezcan dentro de la zona acotada.

Todas las limitaciones de paso se complementarán con carteles visibles, que llevarán impresa la siguiente leyenda: PELIGRO DE INHALACIÓN DE AMIANTO NO PERMANECER EN ESTA ZONA SI EL TRABAJO NO LO REQUIERE PROHIBIDO FUMAR

❖ **Vestuarios y almacenamiento provisional de residuos**

Se instalarán unos vestuarios de acuerdo a las características indicadas en el punto 5.

El almacenamiento provisional de los residuos, establecido durante el desarrollo de los trabajos, a la espera de su transporte a vertedero, será en una zona que no dificulte el movimiento de la maquinaria.

❖ **Método empleado en el trabajo**

Tras los trabajos previos, se iniciarán los trabajos de desmontaje, humectando las tuberías de fibrocemento. Los trabajos de humectación se realizarán tal como se indica en el apartado 4.

La humectación se realizará no solamente antes del inicio de los trabajos, sino cada vez que se requiera, en particular en el caso que se produzca una rotura fragmentada.

Una vez humectadas tuberías, se iniciará el desmontaje/demolición de las tuberías. En caso de necesidad de utilizar herramienta, estas serán preferiblemente manuales.

Seguidamente y de forma manual se trasladan las tuberías o sus restos hasta el lugar seleccionado como almacenamiento provisional, donde se realiza el confinamiento que se describe en el siguiente apartado.

**4.-Medidas preventivas para limitar la generación de fibras de amianto**

En los trabajos previstos en este Plan de Trabajo se tomarán medidas para evitar la generación y dispersión de fibras. Estas medidas se realizarán por tres vías:

❖ **Primera vía: Humectación**

Las tuberías de fibrocemento se humectarán previamente, tal como se indica en el Apartado anterior.

El trabajo de humectación se realizará con equipos de pulverización adecuados, generalmente sulfatadoras, que son de baja presión para evitar la creación de polvo y en su caso de fibras de amianto.

❖ **Segunda vía: Confinamiento**

Si se produjeran roturas en las tuberías de fibrocemento, como es previsible, los fragmentos serán humectados e introducidos en big-bag's de 1 m3, de capacidad, de doble capa, termosellados, cierre herméticos y rotulados de acuerdo con la Legislación.

En estos bi-bag's se introducirán todos aquellos elementos que hayan estado en contacto o puedan haberse contaminado de fibras, como el terreno de la zanja adyacente a la tubería, los buzos de los operarios, los filtros de las máscaras, guantes, plásticos sobrantes, etc.

**5.-Equipos para la protección y la descontaminación de los trabajadores. Tipo y modo de uso de los medios de protección personal.**

Dadas las características del trabajo se dispondrá como vestuario de una unidad móvil de descontaminación que dispondrá de cuatro departamentos:

- ducha de "sucio" con recipiente para ropa sucia;
- lavabo de máscaras con estanterías para máscaras y botas;
- ducha de "limpio" y
- vestuario de "limpio" (ropa de calle).

En estos vestuarios se instalará un suministro de agua del propio emplazamiento y con alimentación mediante bomba de agua. El agua residual será filtrada antes de su desagüe a colector con filtros absolutos.

El Procedimiento diario será el siguiente, tanto al inicio de la jornada laboral como en un descanso:

- Al llegar los operarios se cambian la ropa de calle sustituyéndola por la de trabajo.
- A continuación, calzados con zapatillas, de material no adherente (material sintético goma) pasan al vestuario del lavabo donde se colocan las botas y la semi-máscara, colocando un filtro nuevo, en su caso. Tras lo cual, una vez completamente protegidos pasan al área de trabajo.
- Una vez finalizados los trabajos los operarios pasan por la ducha de "sucio", donde se duchan con su vestuario, a continuación lo introducen en un big-bag o en una bolsa de plástico, que tendrán la consideración de residuo.

- Acceden al área del lavabo, donde se quitan máscaras y botas y una vez limpias, la depositan en las estanterías al efecto. Se colocan las zapatillas y recogen su toalla.
  - Pasan a la ducha de "limpio" para finalmente terminar en el vestuario de "limpio".
- Los operarios utilizarán los medios de protección personal siguiente:
- Buzos de un solo uso desechable, antiadherente, carecen de botones, bolsillos y aberturas, su homologación es la CEO120 del tipo 5, es decir no permiten la penetración y las partículas de amianto están confeccionados con tejido Proguard.
  - Semi-máscaras dotadas de filtros mecánicos, serán del tipo 3m de la serie 6000 con la homologación EN 140.
  - Filtros del tipo 3M de la serie 2000 (Filtros 2135 FPP3) específicos para partículas de acuerdo con la Norma EN 143.
  - Los operarios utilizarán botas, cascos, guantes de serraje homologadas.

#### **6.- Protección de las personas ajenas a los trabajos**

Antes del inicio de los trabajos y de acuerdo con el apartado del 3ª, la zona de trabajo se delimitará mediante vallas perimetrales para evitar el paso de personal ajeno a los trabajos. Todo ello complementando con la señalización que se ha definido en el Apartado 3ª, de este documento.

Aquellas personas que por necesidades de los trabajos deben acceder a la obra durante la realización de estos, realizarán el mismo proceso de protección personal que el seguido por los operarios.

#### **7.- Información y Formación**

El personal que participará en los trabajos habrá sido informado de los riesgos específicos de este Plan de Trabajo y de las precauciones que deben adoptarse, de acuerdo con lo establecido en los Artº 13 y 14 del Real Decreto 396/2006.

Previamente y formando parte del Plan de Formación periódico de estos trabajadores se les habrá impartido sobre:

1. Que es el amianto?
2. Tipos de amianto.
3. Donde se encuentra. Operaciones que implican una exposición al amianto.
4. Efectos sinérgicos con el hábito de fumar.
5. Procedimientos de trabajo. Medios de Prevención.
6. Equipos de protección individual. Comprobación de los equipos respiratorios.
7. Vestuarios. Procedimiento de descontaminación.
8. Vigilancia y control ambiental.
9. Vigilancia y control médico.
10. Señalización.
11. Eliminación de los residuos.
12. Procedimientos de emergencia.

Los trabajadores han de haber seguido un programa de formación establecido, de acuerdo con lo establecido en el R.D. sobre los trabajos con riesgo de Amianto, 396/2006.

#### **8.-Vigilancia médica**

El personal operario que participa en estos trabajos, ha sido sometido a vigilancia médica para establecer su aptitud específica para trabajos con riesgo de amianto.

Estas revisiones se han de realizar periódicamente, de acuerdo con el R.D. 39/1997, una vez al año. Las revisiones médicas han de ser realizadas con una mutua que esté suscrita al convenio de asistencia.

El resultado de los análisis de cada trabajador se registrarán en la "Ficha de Vigilancia de la Salud de los Trabajadores Expuestos a Amianto", del Anexo V del R.D. 396/2006.

Las fichas de cada trabajador deberán conservarse durante un mínimo de cuarenta años, se remitirán al Sistema Nacional de Salud para la continuidad del control, de acuerdo con el Artº 16 del R.D. 396/2006.

Los datos relativos a la vigilancia Médico-Laboral, de los trabajadores son confidenciales, y solo podrán utilizarse orientativamente para los programas de formación de los trabajadores.

#### **9.- Eliminación de los residuos**

Los residuos de amianto están catalogados como peligrosos por la OM MAM 304/2002 de 8 de febrero, de acuerdo con el "Catálogo Europeo de Residuos" (CER).

Los residuos de esta obra son los elementos de fibrocemento procedentes de la retirada de la tubería de la red

de abastecimiento existente, a los que deben añadirse las tierras, buzos y demás vestuario no recuperable, utilizado por el personal; los plásticos, etc.

La gestión de los residuos será realizada por Gestor Autorizado en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

#### 10.- Recursos preventivos de la Empresa

De acuerdo con el R.D. 604/2006, en su Artº 22 bis, en las obras estará presente uno de los jefes de Equipo con la Certificación de Recurso Preventivo de acuerdo con los cursos realizados por la mutua correspondiente.

#### 11.- Evaluación y Control del Ambiente de Trabajo

La evaluación del riesgo de inhalación de fibras de amianto de los operarios que intervengan en este trabajo, se realizará mediante la toma de muestra (de tipo personal) y el recuento de fibras.

Al objeto de evaluar el ambiente de trabajo y de garantizar en este trabajo y de garantizar la ausencia de fibras, se realizarán (2) mediciones ambientales: antes del inicio de los trabajos, y una vez finalizados los trabajos.

La evaluación y control del ambiente de trabajo se realizará según los Art. 5 y 7.c del R.D. 396/2006. El método de análisis será el establecido en el Anexo I, Apdo 3 del R.D. 396/2006: MTA/MA-051.

Las mediciones ambientales (de tipo personal), se incluirán en la "Ficha de Registro de Datos de la Evaluación a la Exposición en los Trabajos con Amianto", de acuerdo al Anexo IV del R.D. 396/2006.

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 396/2006, los datos de la evaluación y control ambiental y los datos de exposición de los trabajadores, serán conservados durante un periodo de 40 años.

### **3.15.- PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

#### **3.15.1.- DEFINICIÓN**

Se entenderá por Garantía o Aseguramiento de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Control de materias primas (mediante certificados y ensayos a origen).
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación (certificados de fabricante, indicando periodos de garantía y pautas de mantenimiento preventivo incluido).
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

#### **3.15.2.- PLAN O PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD**

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra en el plazo de un (1) mes desde el Acta de Replanteo un Plan de Garantía de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el Plan y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios en un plazo de dos semanas cuyos comentarios y recomendaciones deberán de cumplimentar en un plazo de una semana.

El Plan de Garantía de Calidad comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos:

##### ❖ Organización

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato. El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable de Garantía de Calidad del Contratista tendrá una dedicación permanente y exclusiva a su función.

##### ❖ Procedimientos, Instrucciones y Planos. Planes de calidad

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo, deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y Pliegos de Prescripciones del Proyecto.

El Plan contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

Estos procedimientos e instrucciones adoptarán la fórmula de Plan Específico de Aseguramiento de la Calidad

o "Plan de Calidad" en determinadas actividades o unidades de obra de particular importancia.

❖ **Control de materiales y servicios comprados**

El Contratista presentará a la Dirección de Obra una relación de tres posibles suministradores debidamente documentada, para que la Dirección seleccione el más adecuado. La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano del equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de la Obra con quince días (15 días) de anticipación a la fecha de pruebas.

Compromiso de mantenimiento preventivo periódico y plazo máximo de parada por revisión o avería, pasado el cual se compromete a la puesta en obra de un nuevo equipo. Caso de no indicarse este plazo se entenderá que es de quince (15) días.

Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del Proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

❖ **Manejo, Almacenamiento y Transporte**

El Plan de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

❖ **Procesos especiales**

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones.

El Plan definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

❖ **Inspección de obra por parte del Contratista**

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego y en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

El Plan deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

❖ **Gestión de la documentación**

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el Programa de Garantía de Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse de que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra, estando siempre una copia a su disposición en cualquier momento de la obra.

### 3.15.3.- PLANES ESPECÍFICOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El Contratista, por petición expresa de la DF, presentará un Plan de Específico de Calidad para aquellos procesos específicos que requieran un tratamiento personalizado o aquellas obras no contempladas en el Programa de Calidad inicial.

Se entregará a la DF con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase. La Dirección de Obra evaluará el Plan de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Estos planes incluirán como mínimo los siguientes apartados:

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.

- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.
- Lista de verificación.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el P.P.I.) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

#### 3.15.4.- NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En los artículos correspondientes del presente Pliego, en el Plan de Control de Calidad del presente Proyecto o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el Proyecto.

#### 3.15.5.- INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de Inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo.

El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello.

#### 3.15.6.- ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

En el presente Proyecto se establecen tanto en el presente Pliego de Prescripciones, como en el Plan de Control de Calidad, los controles "mínimos" exigidos por el Promotor para el Control de Calidad de "Recepción". Estes controles serán abonados según los precios de contrato ofertados por el Contratista.

Serán de cuenta del Contratista los costos consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad, con los ensayos y pruebas que realizados como parte de su propio control de calidad (control de producción, control interno o autocontrol).

Además, serán por cuenta del Contratista aquellos ensayos adicionales establecidos por la Dirección Facultativa sobre la base de la normativa vigente que sea de aplicación al Proyecto, estén estos incluidos o no incluidos en el Proyecto. El abono de estos ensayos, serán de cuenta del Contratista y se entienden incluidos en los precios de Proyecto, aún cuando no estén especificados pormenorizadamente en el Plan de Control de Calidad o el Pliego del Proyecto. Tal es el caso, por ejemplo, del hormigón armado y en masa; por ser de aplicación la instrucción EHE-08, es preceptivo el control de calidad en ella definido, y, de acuerdo con lo que se prescribe en el presente epígrafe, su costo es de cuenta del Contratista y se entiende incluido en el precio del hormigón.

El coste de la ejecución de otros ensayos adicionales, contradictorios, de homologación, los que tenga establecidos la Propiedad en un Sistema de Garantía de Calidad propio o los ordenados por la Dirección Facultativa por escrito con objeto de asegurar la calidad de las actividades que se desarrollen durante las distintas fases de la obra; serán por cuenta del del Contratista hasta un importe del 1% del presupuesto de obra adicional al presupuesto del PCC. Superado el 1%, el exceso será abonado por el Promotor si el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad; en caso contrario, será por cuenta del Contratista se haya superado o no el 1% antes indicado.

Además, los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado, o incluso si es aceptado en casos de menor incidencia, pero no cumplen los Pliegos.
- Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

### 3.16.- CONTROL AMBIENTAL DE LAS OBRAS

En lo relativo al control ambiental de las obras, el contratista estará en la obligación de cumplir con los requisitos legales derivados de la legislación ambiental vigente en aquellos puntos que afecten a la gestión de la obra.

A parte de los requisitos legales, el Contratista estará en la obligación de cumplir con todos aquellos requisitos ambientales derivados del Proyecto ya sean medidas preventivas o correctoras, así como con todas aquellas medidas detalladas en el Plan de vigilancia ambiental de la obra (sistemas de limpieza de ruedas y vehículos previos a su salida de la obra principal, sistemas de limpieza de las calles en las zonas de obra en las que no se puede realizar la limpieza de ruedas y vehículos, etc.).

#### 3.16.1.- GESTIÓN AMBIENTAL

Ante una amenaza inminente de daños medioambientales originada por cualquier actividad económica o profesional, el operador de dicha actividad tiene el deber de adoptar sin demora y sin necesidad de advertencia, de requerimiento o de acto administrativo previo las medidas preventivas apropiadas.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Real Decreto 2090 /2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (BOE nº308, 23/12/08)
- Decreto 133/2008, del 12 de junio, por el que se regula la evaluación de incidencia ambiental. (DOG nº 126, 01/07/08).
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. (BOE nº23, de 26 de enero).
- Ley 26/2007, de 23 de octubre sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales (BOE nº255, de 24 de octubre).
- Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas. (BOE nº 96, de 21 de abril).
- Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación. (BOE nº 96, 21/04/2007).
- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (BOE nº 157, 02/07/2002).
- Decreto 455/1996, do 7 de novembro, de fianzas en materia ambiental. (DOG nº 32, 17/02/97).

#### 3.16.2.- PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Con objeto de minimizar el impacto ambiental que se pudiera producir durante el desarrollo de las obras, el Contratista realizará un programa detallado de seguimiento ambiental. Se tendrán en cuenta, al menos:

- ❖ Teniendo en cuenta el importante volumen de sobrantes previsto, el Contratista con carácter previo a la iniciación de las obras, deberá elaborar un estudio específico de afecciones ambientales generadas por la gestión de los excedentes de rocas y tierras. Dicho estudio deberá contener un cálculo detallado de la cantidad de sobrantes, sus características físico-químicas y su destino final.
- ❖ La gestión de estos materiales se realizará de acuerdo con la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. En el supuesto de que los citados residuos se destinen a su depósito en vertedero o relleno, dicha gestión se ajustará asimismo a lo dispuesto en el Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes o inertizados.



- ❖ En el caso de que el Contratista previera la habilitación de depósitos de nueva construcción, el estudio específico de afecciones ambientales generadas por la gestión de los excedentes de rocas y tierras incorporará la siguiente información:
  - Localización de los depósitos y su justificación en base a un estudio de alternativas. Rutas seleccionadas para el transporte de los sobrantes.
  - Señalización de la extensión máxima.
  - Accesos previstos, preexistentes o de nueva ejecución.
  - Estudio de afección ambiental de la ubicación propuesta
  - Medidas correctoras previstas, incluyendo la restauración paisajística de todos los elementos e infraestructuras asociadas al depósito.
  - En este supuesto y con carácter previo al comienzo de las obras, el Contratista de la obra deberá presentar para su autorización por la Viceconsejería de Medio Ambiente, un Proyecto o proyectos de instalación de depósitos de sobrantes, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes e inertizados. El contenido de estos proyectos se ajustará a lo especificado para “rellenos” en la Orden de 15 de febrero de 1995 sobre contenido de los proyectos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes o inertizados, rellenos y acondicionamientos de terreno.

El Contratista deberá llevar un registro de las eventualidades surgidas durante el desarrollo de las obras, así como del nivel de cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras. Dicho registro deberá estar disponible para su inspección por la Dirección de obra en cualquier momento.

El Contratista elaborará una memoria anual conteniendo el conjunto de controles e informes que constituyen el Programa de Vigilancia Ambiental. Dicha memoria incluirá una propuesta de nuevas medidas correctoras en caso de comprobarse la insuficiencia de las ya implantadas

A la vista de los resultados obtenidos, este Programa de Vigilancia podrá ser objeto de modificaciones en lo que respecta a los parámetros que deben ser medidos, periodicidad de la medida y límites entre los que deben encontrarse dichos parámetros. Asimismo, el Programa de Vigilancia Ambiental podrá ser objeto de modificación cuando nuevos conocimientos significativos sobre la estructura y funcionamiento de los sistemas implicados, o la entrada en vigor de nueva normativa, así lo aconseje.

Sin perjuicio de lo dispuesto en anteriores apartados el Contratista deberá remitir a la Dirección de Obra, a los sólo efectos ambientales, los documentos siguientes:

- El estudio específico de afecciones ambientales generadas por la gestión de los excedentes de rocas y tierras a que se refiere el apartado 1 con carácter previo a la iniciación de las obras.
- Asimismo, el Contratista deberá remitir a la Dirección de obra los siguientes documentos:
- Con una periodicidad anual a partir del comienzo de las obras, los informes correspondientes al Programa de Vigilancia.
- Al finalizar las obras, un registro de las eventualidades surgidas durante el desarrollo de las mismas, así como del nivel de cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras.

### 3.16.3.- GESTIÓN DE AGUAS

De acuerdo con la directiva marco del agua “el agua no es un bien comercial como los demás, sino un patrimonio que hay que proteger, defender y tratar como tal”. La contaminación del medio hídrico ha alcanzado unos niveles máximos en los últimos años debido tanto al crecimiento industrial como a la evolución demográfica.

- Orden de 25 de marzo de 2011 por la que aprueban las normas de aplicación del impuesto sobre el daño medioambiental causado por determinados usos y aprovechamientos del agua embalsada.
- Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, sobre la protección del medio marino.

- Ley 15/2008, del 19 de diciembre, del impuesto sobre el daño medioambiental causado por determinados usos y aprovechamientos del agua embalsada. (DOG nº 251 de 29/12/2008).
- Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. (BOE nº 229 de 22/09/2007).
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. (BOE nº 90 de 14 de abril de 2007).
- Ley 11/2005 de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. (BOE nº149, de 23 de junio).
- Ley 10/2001 de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. (BOE nº 161, de 06/07/2001).
- Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (BOE nº176, de 24 de julio).
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DOCE nº L 327, de 22 de Diciembre de 2000).
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. (BOE nº181, de 29/07/1988).
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1983, de 3 de agosto, de Aguas (B.O.E. nº. 103, de 30/04/1986).

En cuanto a los requisitos legales y medidas correctoras relativos a la legislación de aguas, con carácter general, son:

- En las zonas de obra, y en particular a la salida de aquellas en las que se prevea la circulación de camiones cargados con materiales de excavación, se dispondrá de dispositivos de limpieza de vehículos conectados a balsas de decantación.
- el Contratista deberá disponer de la correspondiente Autorización del vertido en el caso de que se realice algún vertido al medio natural (ríos, arroyos, charcas, mar, o sobre el terreno) y evidenciar el cumplimiento de los requisitos recogidos en la autorización de vertido (instalaciones de depuración, parámetros reguladores, periodicidad de los muestreos, ...);
- en caso de que se lleven a cabo actuaciones en la “zona de policía” (ocupación de terrenos) el Contratista deberá disponer de la correspondiente autorización (Autoridad Hidráulica correspondiente, Costas) y respetar los condicionantes requeridos en dicha autorización;
- en el caso de que se realicen captaciones de agua (ríos, arroyos, charcas, mar) el Contratista dispondrá de la correspondiente autorización para realizar la captación y respetará los condicionantes requeridos en la autorización; en el caso de que se realicen captaciones de aguas subterráneas el Contratista dispondrá de la correspondiente autorización (para captaciones de más de 7.000 m<sup>3</sup>/año) o bien comunicará a la administración competente tal captación (para captaciones de menos de 7.000 m<sup>3</sup>/año);
- en el caso de que se realice algún vertido a un colector el Contratista dispondrá de la correspondiente autorización por parte del organismo gestor de dicho colector y cumplirá los requisitos recogidos en la autorización.
- Durante las obras se dispondrán balsas de decantación de sólidos en suspensión a la salida de las embocaduras de las galerías, de forma que se recoja en ellas el agua procedente de la perforación antes de su vertido. La localización precisa, dimensiones y capacidad de tratamiento de dichas balsas deberán ser aprobadas por el Director de Obra.
- En los casos en los que se proyecten acopios temporales de sobrantes de excavación, tierra vegetal u otros materiales de obra en las inmediaciones de un cauce fluvial, aquellos se dispondrán de tal forma que se eviten deslizamientos o arrastre de sólidos al cauce. Donde sea necesario, se establecerán los elementos precisos para neutralizar las posibles afecciones a los mismos.

### 3.16.4.- CONTROL DEL RUIDO Y DE LAS VIBRACIONES DEL TERRENO

#### 3.16.4.1.- GESTIÓN DE RUIDOS

El ruido ambiental, causado por el tráfico y las actividades industriales y recreativas, constituye uno de los principales problemas medioambientales en Europa y es el origen de un número cada vez mayor de quejas por parte del público. La normativa a cumplir será:

- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. (BOE Nº 254 de 23 de octubre de 2007).
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 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. (BOE Nº 106 de 4 de mayo de 2006).
- 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. (DOG nº 60, de 11/03/2006).
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido (BOE nº 276, de 18/11/2003).
- Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. (DOCE 189, 18/07/2002).

Con carácter general, en cuanto a los requisitos legales derivados de la legislación de ruidos vigente, el Contratista deberá cumplir con los límites diurnos y nocturnos de inmisión y/o emisión de ruidos en el ambiente exterior de las obras que marquen las ordenanzas municipales.

#### 3.16.4.2.- ACCIONES PREVIAS A REALIZAR

El Contratista, antes del inicio de los trabajos, realizará su propio Programa de seguimiento y control del ruido y vibraciones generadas durante las obras, en el que se detallarán las siguientes cuestiones:

- Definición de la situación pre-operacional, para lo cual deberá realizarse una campaña de mediciones.
- Identificación precisa de los focos de emisión de ruido y vibraciones, así como una estimación de los valores previstos y su evolución a lo largo de las fases de obra y funcionamiento.
- Definición de las distintas áreas en la zona de influencia del proyecto en función de su sensibilidad a los ruidos y vibraciones.
- Objetivos de calidad
- Niveles límite a partir de los cuales será necesario establecer medidas correctoras adicionales y definición detallada de las mismas.

Además, antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará un inventario de las propiedades adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos, acompañado de fotografías. En casos especiales que puedan presentar especial conflictividad a juicio de la Dirección Facultativa, se levantará acta notarial de la situación previa de dichas propiedades antes del comienzo de los trabajos a cuenta del Contratista.

Se prestará especial atención al estado de todos aquellos elementos, susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como: Cornisas, Ventanas, Muros y tabiques, Tejas, Chimeneas, Canalones e imbornales, Reproducciones en muros exteriores, Piscinas, Cubiertas y muros acristalados. Donde se evidencien daños en alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración, etc, mediante el empleo de marcas testigo.

Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección de la Dirección Facultativa y no serán objeto de abono independiente, sino que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar, objeto del Proyecto.

#### 3.16.4.3.- CRITERIO DE MEDIDA NIVEL DE RUIDO Y VIBRACIÓN

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican

REF: 137.31.01	REV: 00	DOCUMENTO Nº3.-PLIEGO DE CONDICIONES	44 de 237
----------------	---------	--------------------------------------	-----------

en este apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito nacional ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

Se considerarán, en lo que sigue, de forma explícita o implícita, tres tipos de vibraciones y ruidos:

- Pulsatorios: con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.
- Continuos: vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos, por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, vibroflotación, etc.
- Intermitentes: conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada una de ellas de corta duración, separadas por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor, por ejemplo: martillos rompedores neumáticos pesados, hincas de pilotes o tablestacas por percusión, etc.

Se adoptan los siguientes parámetros de medida:

- Para vibración, con objeto de proteger los edificios contra daños originados por vibraciones: máxima velocidad pico de partículas, medida en el rango de frecuencia de 1 Hz a 300 Hz.
- Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, grupo de edificios, o elemento considerado, y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.
- Para vibración con objeto de no originar molestias excesivas a las personas en los edificios: aceleración r.m.s. de acuerdo con el Anexo A de ISO 2631.
- Para ruido: máximo nivel sonoro admisible expresado en nivel continuo equivalente en decibelios de escala "A" dB(LAeq).

#### ❖ CONTROL DE VIBRACIONES

La medida de vibraciones será realizada por el Contratista bajo la supervisión de la Dirección de Obra, a la que proporcionará copias de los registros de vibraciones.

Control de vibraciones para la protección de edificios:

- El equipo de medida registrará la velocidad pico de partícula en tres direcciones perpendiculares, en el rango de frecuencia de 1 a 300 Hz. El equipo de medida debe ser calibrado y controlado regularmente para asegurar la precisión necesaria.
- Se tomará un conjunto de medidas cada vez que se sitúen los equipos de obra en un nuevo emplazamiento o avancen una distancia significativa en la ejecución de los trabajos. Además, cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.
- La velocidad de partícula máxima admisible es la que se indica para cada caso en la tabla adjunta.

VELOCIDAD PUNTA DE PARTIDA MÁXIMA ADMISIBLE (mm/s)				
NIVEL	CIRCUNSTANCIAS AMBIENTALES	Fuente y tipo de vibración		
		Pulsatoria	Intermitente	Continuo
I	Espacios abiertos, sin edificios ni servicios enterrados, en zona urbana (no hay límite en zona rural) *Medido en la proximidad del foco vibratorio por ejemplo a 5 m)	50*	---	---
II	Viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado, de estructura porticada metálica o de hormigón armado. No se admite daño alguno a edificios o perjuicios al normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial. Molestias menores ocupantes de inmuebles, que deberán ser avisados previamente.	12	9	6
III	Edificios o monumentos antiguos o deficientemente conservados.	8	6	4
IV	Casos especiales tales como cubiertas de cristal y piscinas. Deberán ser expresamente identificados en planos del proyecto. Para construir bajo este nivel de tolerancias, deben ser desalojadas las instalaciones durante la construcción e inspeccionadas diariamente.	6	6	4
V	Hospitales y residencias de ancianos. Deberán ser identificados expresamente en los planos del Proyecto.	4	4	4

En el caso de viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado, de estructura porticada metálica

o de hormigón armado, podrá el Contratista optar por construir con niveles de vibración superiores al II, mediante negociación con los afectados, de las indemnizaciones por daños, molestias y alteraciones del normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial, que puedan producirse.

En todo caso deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra la alteración de los límites de vibración correspondientes al nivel II (12,9 y 6 mm/s, respectivamente, para los tres tipos de vibración), mediante informe de un especialista. Tal aprobación, de producirse, no eximirá en absoluto al Contratista de su total responsabilidad sobre posibles daños ocasionados.

En ningún caso los límites más arriba mencionados superarán los siguientes: treinta y cinco (35) mm/s (vibración pulsatori, veinticinco (25) mm/s (vibración intermitent y doce (12) mm/s (vibración continu.

#### ❖ CONTROL DE RUIDOS

Además de lo ya especificado respecto a los ruidos en apartados anteriores, se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes:

##### ○ Niveles

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a setenta y cinco (75) dB, el nivel sonoro continuo equivalente medido a un (1) m de distancia de la edificación más sensible al ruido y durante un periodo habitual de trabajo de 12 horas, desde las 8 a las 20 horas.

En las mediciones el micrófono se colocará a 1,5 m de altura sobre el suelo, excepto cuando existan obstáculos que atenuen los niveles a esta altura; en estos casos el micrófono se colocará en las ventanas o balcones del último piso, efectuando las correcciones oportunas en cada caso para obtener el nivel a 1 m de la fachada.

En casos especiales, el Director de Obra podrá autorizar otros niveles continuos equivalentes.

##### ○ Ruidos mayores durante cortos periodos de tiempo

El uso de la escala Neq posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora total recibida, ya que puede respetarse el límite para la jornada completa aún cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada sean mucho más bajos que el límite.

Se pueden permitir aumentos de tres (3) dB, durante el período más ruidoso siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad para cada incremento de tres (3) dB. Así por ejemplo, si se ha impuesto una limitación para un período de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3 dB durante 6 horas como máximo; un aumento de 6 dB durante 3 horas como máximo; un aumento de 9 dB durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto en el entendimiento de que, como el límite para el período total debe mantenerse, sólo pueden admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si en el resto de la jornada los niveles son progresivamente menores que el límite total impuesto.

##### ○ Horarios de trabajo no habituales

Entre las 20 y las 22 horas, los niveles anteriores se reducirán en diez (10) dB, fijándose como límite de ruido un Leq20-22 = 65 dBA. Se requerirá autorización expresa del Director de Obra para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente.

##### ○ Funcionamiento

Como norma general a observar, la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca a mínimo la generación de ruidos.

La maquinaria de utilización al aire libre para la que exista Directiva Europea que regule su potencia sonora, deberá estar en posesión del etiquetado de la CEE correspondiente.

Las Directivas Comunitarias actualmente existentes respecto a la emisión sonora de la maquinaria de construcción se refieren a:

- Motocompresores.
- Grupos electrógenos de soldadura.
- Grupos electrógenos de potencia.
- Trituradores de hormigón y martillos picadores de mano.
- Grúas torre.
- Maquinaria de explanación: palas hidráulicas, palas de cables, topadores frontales, cargadoras y palas cargadoras.

Se permitirá la utilización de la maquinaria incluida en la relación anterior que no posea el etiquetado CEE, siempre que su potencia acústica no supere el nivel indicado en las Directivas Europeas.

La maquinaria no incluida en esta relación deberá ubicarse y utilizarse de forma que no se superen por el

conjunto total de las actividades desarrolladas en la obra los límites de ruido en nivel continuo equivalente en dBA establecido para la zona de obras.

El Contratista deberá cumplir lo preescrito en las Normas vigentes, sean de ámbito estatal ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso municipal. En caso de discrepancias se aplicará la más restrictiva.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto al ruido hasta que se subsanen las deficiencias observadas, sin que ello dé derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

#### 3.16.4.4.- TRABAJOS ESPECIALES

##### ❖ TABLESTACAS Y PILOTES

###### ○ Propuesta de solicitud

Al menos tres semanas antes de comenzar cualquier etapa de los trabajos de hinca, el Contratista comunicará su propuesta por escrito al Director de Obra. Esta propuesta, que tendrá el carácter de solicitud previa, incluirá detalles del tipo de maquinaria a utilizar, método de hinca y extracción, secuencia de operaciones y períodos de trabajo.

El incumplimiento por parte del Contratista de estos requisitos facultará al Ingeniero Director para paralizar los trabajos hasta que se subsanen las omisiones, sin derecho del Contratista a recibir ninguna compensación o indemnización económica ni de ningún otro tipo, por ello.

###### ○ Limitaciones

Las operaciones de hinca se limitarán estrictamente a las horas y duraciones especificadas o permitidas.

###### ○ Pruebas "in situ"

Para cada tipo de terreno comprendido en el Proyecto se efectuará una prueba real de las posibilidades de hinca y extracción con los equipos que se hayan previsto utilizar. Se acompañará además con medición de vibraciones y ruidos, tanto en la hinca como en la extracción.

###### ○ Instrumentación y control

Las vibraciones del terreno y los ruidos no excederán de los límites especificados y el Contratista será responsable de efectuar mediciones con la periodicidad determinada para verificar su cumplimiento.

Las vibraciones del terreno se controlarán mediante medidas de la velocidad máxima pico de partícula en el rango de frecuencia de 1 a 300 Hz realizada a nivel del terreno e inmediatamente adyacentes al edificio o servicio especificado o más próximo. Dichas medidas se realizarán mediante instrumentos aprobados, capaces de medir la vibración según tres ejes ortogonales, uno de los cuales se alineará paralelamente al eje de la excavación y otro será vertical. Los instrumentos tendrán el correspondiente certificado de calibración recientemente expedido. Los apoyos de hormigón y soportes necesarios para los instrumentos de medida será proporcionados por el Contratista a su cargo y serán eliminados por él, igualmente a su cargo, cuando ya no se necesiten.

###### ○ Maquinaria

De entre los equipos disponibles se escogerán aquellos que permitan trabajar dentro de los límites establecidos para cada zona de obra. A este respecto se sustituirán los martillos vibratorios eléctricos por otros hidráulicos de frecuencia variable, si ello permite acoplarse mejor, a juicio del Ingeniero Director, a las condiciones de algún tajo o zona de obra.

También podrán emplearse martillos de percusión de simple o doble efecto en cuyo caso se estará, además, a lo especificado respecto a los límites para el ruido, pudiendo ser preciso colocar fundas amortiguadoras de éste.

###### ○ Hinca

Se pondrá especial cuidado en los arranques y paradas del equipo vibrohincador por el fenómeno de resonancia, limitando, si fuera necesario, la amplitud de la vibración para reducir sus efectos. A este respecto se tendrá en cuenta el período fundamental translacional de las edificaciones próximas, que se vean afectadas por la vibración.

###### ○ Extracción

En la extracción de tablestacas se extremarán las medidas de precaución, especialmente si ha transcurrido mucho tiempo desde su hinca y especialmente en terrenos arcillosos y/o limosos. En casos especiales el Ingeniero Director de Obra podrá exigir que la extracción se efectúe por medio de grúas estáticas (sin vibración). En este caso el Contratista podrá optar por renunciar a extraer las tablestacas estando obligado entonces a cortarlas como mínimo, a un (1) m por debajo de la superficie del terreno. En cualquier caso, no se devengará ningún abono suplementario por estas operaciones.

##### ❖ COMPRESORES Y HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados

en la siguiente tabla:

Caudal de aire m <sup>3</sup> /min	Máximo nivel en dB	Máximo nivel a 7 m en dB
Hasta 10	100	75
10-30	104	79
Más de 30	106	81

Los compresores, que a una distancia de 7 m, produzcan niveles de sonido superiores a setenta y cinco (75) dB o más, no serán situados a menos de ocho (8) m de viviendas o locales ocupados.

### 3.16.5.- GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

El titular de las actividades contaminadoras debe tomar plena conciencia de que la reducción de las emisiones a la atmósfera por el funcionamiento de las mismas es un capítulo de sus costes de producción o gastos de mantenimiento con el que siempre debe contar.

- ❖ Real Decreto 301/2011, de 4 de marzo, sobre medidas de mitigación equivalentes a la participación en el régimen de comercio de derechos de emisión a efectos de la exclusión de instalaciones de pequeño tamaño.
- ❖ Orden ARM/568/2011, de 10 de marzo, por la que se modifica la Orden MAM/1445/2006, de 9 de mayo, sobre tarifas del Registro Nacional de Derechos de Emisión.
- ❖ Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- ❖ Real Decreto 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- ❖ Real Decreto 101/2011 de 28 de enero, de sistemas de acreditación y verificación de las emisiones de gases de efecto invernadero
- ❖ Ley 13/2010, de 5 de julio, por la que se modifica la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, para perfeccionar y ampliar el régimen general de comercio de derechos de emisión e incluir la aviación en el mismo.
- ❖ Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. (BOE nº 275 de 16 noviembre 2007 )
- ❖ Real Decreto 1402/2007, de 29 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012. (BOE Nº 260 de 30 de octubre de 2007).
- ❖ Reglamento (CE) nº 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero. (DOG, Nº 161, 14 de Xuño do 2006).
- ❖ Orden de 18 de octubre de 1976 (Ministerio de Industria), sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial (BOE nº. 290, de 18/10/1976).
- ❖ Decreto 833/1975, de 6 de febrero, que desarrolla la Ley 38/1972 de protección del ambiente atmosférico (derogada por Ley 34/2007, de 15 de noviembre) (BOE nº 96, de 22/04/1975).

Con carácter general, en lo referente a los requisitos relativos a la contaminación atmosférica el Contratista deberá tener al día las correspondientes ITV's en los plazos establecidos para aquellos vehículos que prestan su servicio en obra, circulan por la vía pública y sobrepasan los 25 Km/h.

### 3.16.6.- GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS

- ❖ Residuos, General
  - Decreto 59/2009, del 26 de febrero, por el que se regula la trazabilidad de los residuos (DOG nº57, 24/03/2009).
  - Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (DOCE, Sábado, 22 de Noviembre del 2008, nº 312).
  - Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo sobre incineración de residuos (BOE nº142, 14/06/2003).
  - Orden MAM/304/2002 del 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (Suplemento nº3 del BOE del 1/03/2002).

- Ley 10/1998 de 21 de abril, de Residuos (BOE nº 96, 22/04/1998).

❖ **Residuos peligrosos**

En particular los requisitos referentes a la gestión de los residuos peligrosos que se generen en la obra serán: disponer de Autorización de productor de residuos peligrosos (más de 10.000 kg.) o realizar la inscripción en el Registro de pequeños productores de residuos peligrosos (menos de 10.000 kg); disponer de Documentos de aceptación por parte de una empresa de gestión de residuos peligrosos autorizada, para los diferentes residuos tóxicos y peligrosos generados; gestionar la retirada de residuos con transportistas autorizados para el transporte de residuos peligrosos y asegurar que dicha retirada se realiza en condiciones adecuadas; entregar los residuos peligrosos a gestores autorizados; no almacenar residuos peligrosos en las instalaciones de la obra por tiempo superior a 6 meses; etiquetar los recipientes, o envases que contengan residuos tóxicos o peligrosos según el código de identificación del residuo que contiene (conforme al anexo del R.D. 833/1988: nombre, dirección, teléfono del titular de los residuos y fecha de envase de estos) e indicar la naturaleza de los riesgos que presentan los residuos mediante los pictogramas (anexo II del R.D. 833/1988); llevar un registro referente a la generación de residuos en el que consten la cantidad, naturaleza, identificación (según anexo I del R.D. 833/1988), origen, métodos y lugares de tratamiento, así como las fechas de generación, cesión de tales residuos, frecuencia de recogida y medio de transporte; cumplimentar los documentos de control y seguimiento (formato oficial) de los residuos en la entrega del gestor; conservar todos los documentos relacionados con la gestión durante un periodo de tiempo no inferior a 5 años; en caso de ser productor de residuos peligrosos realizar la correspondiente Declaración anual de productor de residuos peligrosos.

Los residuos de amianto están catalogados como peligrosos por la OM MAM 304/2002 de 8 de febrero, de acuerdo con el "Catálogo Europeo de Residuos" (CER).

Los residuos de esta obra podrán ser elementos de fibrocemento procedentes de la retirada de tuberías de redes o edificaciones existentes, a los que deben añadirse las tierras, buzos y demás vestuario no recuperable, utilizado por el personal; los plásticos, etc.

La gestión de los residuos será realizada por Gestor Autorizado en la Comunidad Autónoma correspondiente. La normativa a cumplir:

- Decreto 221/2003, do 27 de marzo, por el que se establece un régimen simplificado en el control de los traslados de residuos peligrosos producidos por pequeños productores de residuos (DOG nº 76, 21/04/2003).
- Real Decreto 255/2003 de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE nº 54, 4/03/2003).
- Orden del 11 de mayo de 2001, por la que se regula el contenido básico de los estudios de minimización de la producción de residuos peligrosos que deben presentar los productores autorizados de residuos. (DOG nº 97, 22/05/2001).
- Real Decreto 952/1997, del 20 de junio, por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la ley 20/1986, del 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos. (BOE nº 160, 5/07/1997).
- Real Decreto 833/1988 de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo básica de residuos tóxicos y peligrosos. (BOE nº 182, 30/07/1988).
- Real Decreto 679/2006 de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. (BOE nº 132, 3/06/2006).

❖ **Aceites usados**

Los aceites usados tendrán la consideración de residuo tóxico y peligroso.

Los requisitos legales a cumplir por el Contratista en lo referente al aceite de los vehículos serán los siguientes:

- Se entiende por aceite usado, todos los aceites industriales con base mineral o sintética lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiere asignado inicialmente y, en particular, los aceites usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.
- La gestión es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los aceites usados el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, regeneración y combustión.



- El productor es la persona física o jurídica que como titular de la actividad genera aceite usado. También se considera productor a la persona física que por sí o por mandato de otra persona física o jurídica genera aceite usado. El Contratista será responsable de todo el aceite usado generado.
- El gestor es la persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestión de los aceites usados, sea o no productor de los mismos.
- El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona de mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

El Contratista deberá cumplir las prohibiciones recogidas en el apartado anterior, por sí o mediante la entrega del citado aceite a un gestor autorizado.

Para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado anterior, el productor deberá:

- Almacenar los aceites usados en condiciones satisfactorias evitando las mezclas con el agua o con otros residuos no oleaginosos.
- Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y gestión, y que sean accesibles a los vehículos encargados de efectuar la citada recogida.
- Entregar los aceites usados a personas autorizadas para la recogida, o realizar ellos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, el documento de control y seguimiento, que estará firmado por el productor y receptor. El Contratista conservará durante un año copia del documento correspondiente a cada cesión.

El gestor estará obligado a remitir al órgano competente copia de los documentos relativos a cada cesión, según lo establece la Orden.

❖ **PCB/PCT**

- Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan. (BOE nº 48, 25/02/2006).
- Real Decreto 1378/1999 de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan. (BOE nº 206, 28/08/1999).

❖ **Pilas y baterías**

- Real Decreto 943/2010, de 23 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 106/2008 de 1 de febrero sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos. (BOE nº 37, 12/02/2008).

❖ **Residuos no peligrosos**

- Real Decreto 1619/2005 de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.(BOE nº2, 3/01/2006).
- Orden de 23 de diciembre de 2005, por la que se regula el contenido básico de los estudios de minimización de la producción de residuos no peligrosos que deben presentar los productores autorizados de residuos. (DOG nº 6, 10/01/2006).

En cuanto a los requisitos legales a cumplir por el Contratista relativos a los residuos inertes (se considera Productor de residuos inertes a toda aquella persona física o jurídica, titular de la actividad que genera residuos sólidos que una vez depositados en vertedero no experimenten transformaciones físico-químicas o biológicas significativas y no son considerados residuos tóxicos y peligrosos):

- el Contratista deberá disponer de un compromiso documental de aceptación (documento de aceptación) por parte del titular de vertedero al que van destinados los residuos en el caso de que se prevea el envío de residuos inertes a vertedero;
- el Contratista deberá remitir al órgano ambiental que le corresponda la copia del documento de aceptación indicado en el punto anterior;
- los vehículos utilizados para realizar el transporte de residuos inertes deberán estar inscritos en el registro que el Departamento de Medio Ambiente mantiene al efecto;
- en el caso de que se lleven a cabo rellenos (alteración morfológica de una zona mediante el vertido y la explanación de determinados residuos de construcción de carácter inerte con un volumen superior a los 5.000 m3) el Contratista dispondrá de la correspondiente autorización administrativa;
- en el caso de que se lleven a cabo rellenos, estos se realizarán únicamente con: tierras procedentes de excavaciones, desmontes, movimientos de tierras, etc., rocas procedentes de los anteriores, o áridos.

❖ **Residuos urbanos**

En cuanto a los requisitos legales relativos a los residuos sólidos urbanos, el Contratista se asegurará de que se depositan los residuos asimilables a urbanos en vertederos habilitados para ello.

- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. (BOE nº 49, 26/02/2005)
- Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). (DOCE nº37, 13/02/2003)

❖ **Residuos agrarios**

- Real Decreto 1429/2003 de 21 de noviembre, por el que se regulan las condiciones de aplicación de la normativa comunitaria en materia de subproductos de origen animal no destinados al consumo humano. (BOE nº 280, 22/11/2003).
- Real Decreto 1416/2001 de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios. (BOE nº 311, 28/12/2001).
- Orden de 26 de octubre de 1993, sobre utilización de lodos de depuración en el sector agrario. (BOE nº 265, 5/11/1993).
- Real Decreto 1310/1990 de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de las depuradoras en el sector agrario. (BOE nº262, 1/11/1990).

❖ **Envases**

- Orden MAM/3624/2006 de 17 de noviembre, por la que se modifican el Anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril y la Orden de 12 junio de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases. (BOE nº104, 1/05/1998).
- Real Decreto 252/2006 de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril. (BOE nº 54, 4/03/2006).
- Orden de 21 de octubre de 1999, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, a las cajas y paletas de plástico reutilizables que se utilicen en una cadena cerrada y controlada. (BOE nº 265, 5/11/1999).
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. (BOE nº 104, 1/05/1998).
- Ley 11/1997 de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. (BOE nº 99, 25/04/1997).

### 3.16.6.1.- FIANZA

En las obras de edificación sujetas a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.

- ❖ Los Ayuntamientos exigirán la constitución de una fianza para garantizar la adecuada gestión de los residuos de construcción y demolición procedentes de obra mayor como condición para la obtención de las licencias urbanísticas que otorguen.
- ❖ El cálculo del importe de la fianza estará basado en el coste de la gestión de residuos de construcción y demolición que se detallará en el estudio y representará el 120% de dicho coste.  
El cálculo del importe de la fianza representará el 60% del coste de la gestión de los residuos en el supuesto de que en la ejecución de la obra se utilicen materiales que generen menos residuos o se trate de supuestos de edificación sostenible. A fin de comprobar estos extremos se analizarán las características del proyecto que permitan comprobar que los datos del estudio de gestión de residuos son adecuados.
- ❖ La fianza, que podrá constituirse en efectivo, en valores de deuda pública, mediante aval, mediante contrato de seguro de caución o cualquier otra forma válida en derecho, se pondrá a disposición del órgano municipal encargado de la concesión de la licencia urbanística.
- ❖ La devolución de la fianza sólo se producirá previa solicitud de la persona obligada y tras la acreditación documental de la correcta gestión de los residuos generados en la obra de acuerdo con lo que se establece en el artículo siguiente. En caso de no acreditarse la adecuada gestión de los residuos, y sin perjuicio de la aplicación del régimen sancionador previsto en la normativa de Residuos, la entidad depositaria de la fianza, podrá ejecutar subsidiariamente las actuaciones necesarias para la correcta gestión de los mismos y, si ello no fuera posible, destinar el importe de la fianza a la realización de actuaciones de mejora ambiental en el municipio.
- ❖ Quienes estén inscritos en el Registro de organizaciones adheridas al Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales, EMAS, estarán exentos de prestar la fianza exigida conforme a este artículo.

### 3.16.6.2.- ACREDITACIÓN DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS Y DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PROCEDENTES DE OBRA MAYOR

A fin de acreditar la correcta gestión de los residuos generados en la obra mayor la persona productora de los residuos y de los materiales de construcción deberá aportar un informe firmado por la dirección facultativa de la obra, y que deberá ser verificado por una entidad independiente acreditada por el órgano ambiental.

Las organizaciones que se encuentren inscritas en el Registro de organizaciones adheridas al Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales, EMAS, estarán exentas de la verificación externa señalada en el apartado anterior.

- ❖ En el caso de que la actuación que genere los residuos conlleve la demolición de un edificio que haya soportado una actividad potencialmente contaminante del suelo de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre suelos contaminados, el informe final podrá ser elaborado por las entidades acreditadas de conformidad con lo dispuesto en la normativa de suelos contaminados.  
En estos casos, el Ayuntamiento al cual se haya solicitado la licencia recabará del órgano ambiental de la Comunidad Autónoma la emisión de un informe en el que evalúe la suficiencia del informe final.

### 3.16.6.3.- PRESCRIPCIONES SOBRE RESIDUOS

Obligaciones de las personas productoras de residuos y materiales de construcción y demolición procedentes de obra mayor.

Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, las personas productoras de residuos de construcción y demolición procedentes de una obra calificada como «obra mayor», deberán cumplir con las siguientes obligaciones:

#### Obligaciones de los trabajadores Intervinientes

- ❖ Todos los trabajadores intervinientes en obra han de estar formados e informados sobre el procedimiento de gestión de residuos en obra que les afecta, especialmente de aquellos aspectos relacionados con los residuos peligrosos.

#### Gestión de Residuos

- ❖ Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- ❖ El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- ❖ Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.
- ❖ Para el caso de los residuos con amianto se cumplirán los preceptos dictados por el RD 396/2006 sobre la manipulación del amianto y sus derivados.
- ❖ Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- ❖ El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- ❖ Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.
- ❖ Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

#### Derribo y Demolición

- ❖ En los procesos de derribo se priorizará la retirada tan pronto como sea posible de los elementos que generen residuos contaminantes y peligrosos. Si es posible, esta retirada será previa a cualquier otro trabajo.
- ❖ Los elementos constructivos a desmontar que tengan como destino último la reutilización se retirarán antes de proceder al derribo o desmontaje de otros elementos constructivos, todo ello para evitar su deterioro.
- ❖ En la planificación de los derribos se programarán de manera consecutiva todos los trabajos de desmontaje en los que se genere idéntica tipología de residuos con el fin de facilitar los trabajos de separación.

#### Separación

- ❖ El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- ❖ Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.

- ❖ El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- ❖ El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.
- ❖ Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- ❖ Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas o Gestores de Residuos.
- ❖ Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra,

#### Documentación

- ❖ La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- ❖ El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- ❖ El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.
- ❖ Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.
- ❖ Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.
- ❖ Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.
- ❖ El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

#### Normativa

- ❖ Real Decreto 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998.
- ❖ Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba, el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- ❖ REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- ❖ LEY 22/2011 de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados.

### 3.16.7.- GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

El problema de la contaminación del suelo debe combatirse desde dos frentes: la prevención, para evitar nuevos suelos contaminados, y la recuperación de aquellos suelos que ya lo están. La definición de una lista de actividades potencialmente contaminantes (APC) se enmarca en el primer aspecto: la prevención. El manejo de sustancias peligrosas y/o generación de determinados residuos por las APC recomienda un seguimiento y control específico de estas actividades.

- ❖ Decreto 60/2009, del 26 de febrero, sobre suelos potencialmente contaminados y procedimiento para la declaración de suelos contaminados (DOG nº57, 24/11/2008).
- ❖ Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo. (BOE nº154, 26 junio 2008).
- ❖ Ley 8/2007, de 28 de mayo, de suelo (BOE nº128, 29 mayo 2007).
- ❖ Real Decreto 824/2005, de 8 de julio, sobre productos fertilizantes. (DOG nº 171, Martes, 19 de julio de 2005).
- ❖ Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. (BOE nº15, 18 de enero de 2005).

### 3.16.8.- RESTAURACIÓN AMBIENTAL

Se elaborará por el Contratista de la obra y contemplará la recuperación ambiental de la zona afectada por las obras (incluidas las áreas ocupadas por el Contratista y la reposición de los elementos de jardinería afectados).

Con carácter previo al inicio de las obras, el contratista elaborará un documento donde se definan los aspectos señalados a continuación:

- Delimitación de la zona de obra.
- Localización y características del parque de maquinaria.
- Localización y características de los depósitos de combustible.
- Localización y características de las zonas de acopio de materias primas, materiales producto de excavación, etc., con indicación de las medidas correctoras destinadas a prevenir afecciones ambientales.
- Dispositivos de limpieza al paso de vehículos a la salida de las zonas de obra.

Este documento tendrá por objeto minimizar las afecciones ambientales, y será presentado para su aprobación al Director de Obra. La aprobación del Director de Obra deberá ser expresa, previo informe de la Asesoría Ambiental.

Una vez finalizada la obra se llevará a cabo una rigurosa campaña de limpieza, debiendo quedar el área de influencia del proyecto totalmente limpia de restos de obras.

## CONDICIONES ECONÓMICAS

### 1.- MEDICIONES

La dirección de la obra realizará mensualmente y en la forma y condiciones que establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

El contratista podrá presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar a la dirección con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Administración sobre el particular.

### 2.- RELACIONES VALORADAS

El director de la obra, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas a que se refiere el artículo anterior y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

No podrá omitirse la redacción de dicha relación valorada mensual por el hecho de que, en algún mes, la obra realizada haya sido de pequeño volumen o incluso nula, a menos que la Administración hubiese acordado la suspensión de la obra.

La obra ejecutada se valorará a los precios de ejecución material que figuren en el cuadro de precios unitarios del proyecto para cada unidad de obra y a los precios de las nuevas unidades de obra no previstas en el contrato que hayan sido debidamente autorizados y teniendo en cuenta lo prevenido en los correspondientes pliegos para abonos de obras defectuosas, materiales acopiados, partidas alzadas y abonos a cuenta del equipo puesto en obra.

Al resultado de la valoración, obtenido en la forma expresada en el párrafo anterior, se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto base de licitación y la cifra que resulte de la operación anterior se multiplicará por el coeficiente de adjudicación, obteniendo así la relación valorada que se aplicará a la certificación de obra correspondiente al período de pago de acuerdo con el contenido en el pliego de cláusulas administrativas particulares del contrato.

### 3.- AUDIENCIA DEL CONTRATISTA

Simultáneamente a la tramitación de la relación valorada la dirección de la obra enviará un ejemplar al contratista a efectos de su conformidad o reparos, pudiendo éste formular las alegaciones que estime oportunas en un plazo máximo de diez días hábiles a partir de la recepción del expresado documento. Transcurrido este plazo sin formular alegaciones por parte del contratista se considerará otorgada la conformidad a la relación valorada. En caso contrario y de aceptarse en todo o parte las alegaciones del contratista, éstas se tendrán en cuenta a la hora de redactar la próxima relación valorada o, en su caso, en la certificación final o en la liquidación del contrato.

### 4.- CERTIFICACIONES DE OBRA

A los efectos del artículo 99.4 de la Ley, el director, sobre la base de la relación valorada, expedirá la correspondiente certificación de obra en el plazo máximo de diez días siguientes al período a que corresponda.

### 5.- MODELOS Y NUMERACIÓN DE CERTIFICACIONES

Las certificaciones se ajustarán al modelo exigido por la Administración Contratante.

Las certificaciones, aunque concurren varias entidades a la financiación, se numerarán correlativamente para cada contrato.

### 6.- CÓMPUTO DEL PLAZO DE LAS CERTIFICACIONES QUE EXCEDAN DE LAS ANUALIDADES PREVISTAS

En las certificaciones que se extiendan excediendo del importe de las anualidades que rijan en el contrato no se contará el plazo previsto en el artículo 99.4 de la Ley desde la fecha de su expedición, sino desde aquella otra posterior

en la que con arreglo a las condiciones convenidas y programas de trabajo aprobados deberían producirse.

## 7.- PRECIOS Y GASTOS

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a cualquiera de los que, bajo el título genérico de costes indirectos se mencionan en el artículo 130.3 del RLCAP, se considerarán siempre incluidos en los precios de las unidades de obra del proyecto cuando no figuren en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

## 8.- PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas se valorarán conforme se indique en el pliego de prescripciones técnicas particulares. En su defecto se considerarán:

- ❖ Como partidas alzadas a justificar, las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios
- ❖ Como partidas alzadas de abono íntegro, aquéllas que se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del proyecto y no sean susceptibles de medición según el pliego.

2. Las partidas alzadas a justificar se valorarán a los precios de la adjudicación con arreglo a las condiciones del contrato y al resultado de las mediciones correspondientes. Cuando los precios de una o varias unidades de obra no figuren incluidos en los cuadros de precios, se procederá conforme a lo dispuesto en el artículo 146.2 de la Ley, en cuyo caso, para la introducción de los nuevos precios así determinados habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

- ❖ Que el órgano de contratación haya aprobado, además de los nuevos precios, la justificación y descomposición del presupuesto de la partida alzada, y
- ❖ Que el importe total de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los cuadros de precios como los nuevos precios de aplicación, no exceda del importe de la misma figurado en el proyecto.

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán al contratista en su totalidad, una vez determinados los trabajos u obras a que se refieran, de acuerdo con las condiciones del contrato y sin perjuicio de lo que el pliego de cláusulas administrativas particulares pueda establecer respecto de su abono fraccionado en casos justificados.

Cuando la especificación de los trabajos u obras constitutivos de una partida alzada de abono íntegro no figure en los documentos contractuales del proyecto o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente a los fines de su ejecución, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la dirección, a las que podrá oponerse el contratista en caso de disconformidad.

## 9.- ABONOS A CUENTA POR MATERIALES ACOPIADOS

El contratista tendrá derecho a percibir abonos a cuenta hasta el 75 por 100 del valor de los materiales acopiados necesarios para la obra previa autorización del órgano de contratación que tendrá por único objeto controlar que se trata de dichos materiales y que se cumplen los siguientes requisitos:

- ❖ Que exista petición expresa del contratista, acompañando documentación justificativa de la propiedad o posesión de los materiales.
- ❖ Que hayan sido recibidos como útiles y almacenados en la obra o lugares autorizados para ello.
- ❖ Que no exista peligro de que los materiales recibidos sufran deterioro o desaparezcan.
- ❖ Que el contratista preste su conformidad al plan de devolución a que se refiere el apartado 4 de este artículo.

Las partidas correspondientes a materiales acopiados podrán incluirse en la relación valorada mensual o en otra independiente.

A efectos del cálculo del valor unitario del material se tomará el resultado de aplicar el coeficiente de adjudicación al valor del coste inicial fijado en el correspondiente proyecto, incrementado, en su caso, en los porcentajes de beneficio industrial y gastos generales.

Si la unidad de obra donde se encuentra el material objeto del abono no tuviera la reglamentaria descomposición de precios y no figurara en el proyecto el coste inicial se fijará por la dirección de la obra, no pudiendo sobrepasar el 50 por 100 del precio de dicha unidad de obra.



La dirección de la obra acompañará a la relación valorada un plan de devolución de las cantidades anticipadas para deducirlo del importe total de las unidades de obra en que queden incluidos tales materiales.

Cuando circunstancias especiales lo aconsejen el órgano de contratación, a propuesta de la dirección de la obra, podrá acordar que estos reintegros se cancelen anticipadamente en relación con los plazos previstos en el plan de devolución.

Solamente procederá el abono de la valoración resultante del apartado 3 cuando exista crédito suficiente con cargo a la anualidad correspondiente en el ejercicio económico vigente. En el caso de que no se pudiera cubrir la totalidad del abono a cuenta reflejado en la relación valorada, se procederá al abono que corresponda al crédito disponible de la anualidad del ejercicio económico de que se trate.

## 10.- ABONOS A CUENTA POR INSTALACIONES Y EQUIPOS

También tendrá derecho el contratista a percibir abonos a cuenta por razón de las instalaciones y equipos necesarios para la obra, de acuerdo con las reglas siguientes:

- ❖ El abono vendrá determinado por la parte proporcional de la amortización, calculado de acuerdo con la normativa vigente del Impuesto sobre Sociedades, teniendo en cuenta el tiempo necesario de utilización.
- ❖ En el caso de instalaciones, el abono no podrá superar el 50 por 100 de la partida de gastos generales que resten por certificar hasta la finalización de la obra y en el de equipos el 20 por 100 de las unidades de obra a los precios contratados que resten por ejecutar y para las cuales se haga necesaria la utilización de aquéllos.
- ❖ El cálculo de la cantidad a abonar deberá acompañarse de una memoria explicativa de los resultados obtenidos.

En cuanto a los requisitos para estos abonos, tramitación y devolución se estará a lo dispuesto en el artículo anterior.

## 11.- GARANTÍAS POR ABONOS A CUENTA POR MATERIALES ACOPIADOS Y POR INSTALACIONES Y EQUIPOS

Las garantías que, conforme a lo dispuesto en el artículo 145.2 de la Ley, deben constituirse para asegurar el importe total de los pagos a cuenta por las operaciones preparatorias realizadas como instalaciones y acopio de materiales o equipos de maquinaria pesada adscritos a la obra, se regirán por lo dispuesto para las garantías, con carácter general, en la Ley y en este Reglamento.

El contratista tendrá derecho a la cancelación total o parcial de estas garantías a medida que vayan teniendo lugar las deducciones para el reintegro de los abonos a cuenta percibidos.

## 12.- PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO

Cuando se juzgue necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuren en el proyecto, la propuesta del director de la obra sobre los nuevos precios a fijar se basará en cuanto resulte de aplicación, en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios integrados en el contrato y, en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la adjudicación.

Los nuevos precios, una vez aprobados por el órgano de contratación, se considerarán incorporados a todos los efectos a los cuadros de precios del proyecto, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 146.2 de la Ley.

## 13.- VARIACIONES EN LOS PLAZOS DE EJECUCIÓN POR MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Acordada por el órgano de contratación la redacción de modificaciones del proyecto que impliquen la imposibilidad de continuar ejecutando determinadas partes de la obra contratada, deberá acordarse igualmente la suspensión temporal, parcial o total de la obra sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 146.4 de la Ley.

En cuanto a la variación en más o en menos de los plazos que se deriven de la ejecución de las modificaciones del proyecto aprobadas, se estará a lo establecido en el artículo 96 de este Reglamento, sin perjuicio de lo que proceda si hubiera habido lugar a la suspensión temporal, parcial o total.

## 14.- VARIACIONES SOBRE LAS UNIDADES DE OBRAS EJECUTADAS

Sólo podrán introducirse variaciones sin previa aprobación cuando consistan en la alteración en el número de

unidades realmente ejecutadas sobre las previstas en las mediciones del proyecto, siempre que no representen un incremento del gasto superior al 10 por 100 del precio primitivo del contrato, Impuesto sobre el Valor Añadido excluido.

Las variaciones mencionadas en el apartado anterior, respetando en todo caso el límite previsto en el mismo, se irán incorporando a las relaciones valoradas mensuales y deberán ser recogidas y abonadas en las certificaciones mensuales, conforme a lo prescrito en el artículo 145 de la Ley, o con cargo al crédito adicional del 10 por 100 a que alude la disposición adicional decimocuarta de la Ley, en la certificación final a que se refiere el artículo 147.1 de la Ley, una vez cumplidos los trámites señalados en el artículo 166 de este Reglamento. No obstante, cuando con posterioridad a las mismas hubiere necesidad de introducir en el proyecto modificaciones de las previstas en el artículo 146 de la Ley, habrán de ser recogidas tales variaciones en la propuesta a elaborar, sin necesidad de esperar para hacerlo a la certificación final citada.

#### **15.- MODIFICACIÓN DE LA PROCEDENCIA DE MATERIALES NATURALES**

Se tramitarán como modificación del contrato los cambios del origen o procedencia de los materiales naturales previstos y exigidos en la memoria o, en su caso, en el pliego de prescripciones técnicas.

#### **16.- REAJUSTE DEL PLAZO DE EJECUCIÓN POR MODIFICACIONES**

Cuando sin introducir nuevas unidades de obra las modificaciones del proyecto provoquen variación en el importe del contrato e impliquen la necesidad de reajustar el plazo de ejecución de la obra, éste no podrá ser aumentado o disminuido en mayor proporción que en la que resulte afectado el citado importe. El plazo se concretará en meses redondeándose al alza el número de días sobrantes que resulte.

Cuando sea necesaria la ejecución de unidades nuevas no previstas en el proyecto, el director de las obras elevará al órgano de contratación las propuestas de los precios nuevos y la repercusión sobre el plazo de ejecución del contrato. La conformidad por parte del contratista a los nuevos precios y a la variación del plazo total de la obra será condición necesaria para poder comenzar los trabajos correspondientes a las unidades nuevas.

#### **17.- GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA**

De forma general son los especificados como tales en los diferentes Capítulos de este Pliego y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados.

#### **18.- ABONO DE DESVÍO Y/O REPOSICIÓN DE SERVICIOS REALIZADOS POR LAS COMPAÑÍAS SUMINISTRADORAS**

El abono de la reposición o desvío de servicios realizados por la compañía suministradora se efectuará contra factura emitida por dicha compañía, factura que tendrá el carácter de costo de ejecución material y al que habrá que añadir un 19% de gastos generales, financieros, cargos fiscales, etc. y beneficio industrial, y un 21% en concepto de IVA.

#### **19.- PARTIDAS QUE NO ES DE APLICACIÓN LA BAJA DEL CONTRATO**

No serán objeto de baja por parte de los licitadores y por tanto tampoco del contrato las partidas en que así se especifica en el presupuesto de proyecto.

## CONDICIONES LEGALES

Tanto la Contrata como a Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

El contratista será el responsable a todos los efectos de las labores de policía de la obra y del solar hasta la recepción de la misma, solicitará los preceptivos permisos y licencias necesarias y vallará el solar cumpliendo con las ordenanzas o consideraciones municipales. todas las labores citadas serán a su cargo exclusivamente.

Podrán ser causas suficientes para la rescisión de contrato las que a continuación se detallan:

- Muerte o incapacidad del Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- Modificaciones sustanciales del Proyecto que conlleven la variación en un 50 % del presupuesto contratado.
- No iniciar la obra en el mes siguiente a la fecha convenida.
- Suspender o abandonar la ejecución de la obra de forma injustificada por un plazo superior a dos meses.
- No concluir la obra en los plazos establecidos o aprobados.
- Incumplimiento de las condiciones de contrato, del Proyecto o determinaciones establecidas por parte de la Dirección Facultativa.
- Incumplimiento de la normativa vigente de Seguridad y Salud en el trabajo.

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego ni se oponga a él serán de aplicación todas aquellas normas, instrucciones y directivas que estén en vigor en el momento de la ejecución de las obras.

Entre la normativa vigente de obligado cumplimiento cabe destacar:

### ❖ NORMAS GENERAL DEL SECTOR

- Decreto 462/1971. Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación
- Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación. LOE.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1371/2007 de 19 de Octubre por el que se aprueba el Documento Básico de Protección contra el Ruido DB-HR del Código Técnico de la Edificación.

### ❖ ESTRUCTURALES

- Real Decreto 997 / 2002. Norma de construcción sismorresistente NCSR-02.
- Real Decreto 1247 / 2008. Instrucción de hormigón estructural EHE-08.
- Real Decreto 751/2011. Instrucción de Acero Estructural EAE.

### ❖ MATERIALES

- Orden 1974 de 28 de julio Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.
- Orden 1986 de 15 de septiembre Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Real Decreto 956 / 2008 RC-08. Instrucción para la recepción de cementos.
- Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE.

### ❖ INSTALACIONES

- Real Decreto 2291 / 1985 de 8 de Noviembre Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.
- Real Decreto 1663/2000 de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto-Ley 1/1998 de 27 de Febrero Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.
- Real Decreto 346/2011 de 11 de marzo Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

❖ **SEGURIDAD Y SALUD**

- Real Decreto 1407/1992 Decreto Regulador de las condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.
- Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción
- Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.
- Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.
- Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.
- Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

- Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.
  - Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.
  - Resolución de 28 de febrero de 2012 de la Dirección General de Empleo que inscribe y publica el V Convenio Colectivo del Sector de la Construcción 2012-2016.
  - Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- ❖ **ADMINISTRATIVAS**
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o actualizaciones por disposiciones más recientes, se quedará a lo dispuesto en estas últimas.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### **GENERALIDADES**

Las prescripciones concretas sobre cada uno de los materiales o de las unidades de obra serán las descritas en la documentación técnica del Proyecto. Para todo lo no incluido en el mismo se estará a lo que determine la dirección facultativa.

De cualquier forma se cumplirá lo que establezcan para cada caso el CTE y sus Documentos Básicos (DB) así como el resto de normativa o reglamentación técnica.

#### ❖ **Prescripciones sobre los materiales**

Los materiales que se empleen serán de la mejor calidad dentro de su clase respectiva, tanto en su estado de conservación como en cuanto a su forma, dimensiones y procedencia.

Los materiales dispondrán del correspondiente sello de calidad o autorización de uso.

El Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra se reservan el derecho de rechazar aquellos materiales que a su juicio, no reúnan las condiciones exigidas en cuanto a control de calidad.

#### ❖ **Prescripciones en cuanto a la ejecución de las unidades de obra**

Tanto el Director de Obra, como el Director de la Ejecución de la Obra, podrán exigir pruebas de elementos constructivos, ensayos o cualquier otro medio de comprobación de aquellos materiales que carezcan del correspondiente certificado de calidad o que consideren necesario de acuerdo con las circunstancias de ejecución de la obra, siendo por cuenta del Constructor en todos los casos, los gastos que ello conlleve.

#### ❖ **Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada**

El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación de los controles realizados, verificando su conformidad con lo establecido por el Proyecto, sus anejos y modificaciones.

El Constructor recabará de los suministradores, en su caso, la documentación de los productos empleados, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento y garantías cuando proceda.

Finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en su Colegio Profesional.

## PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

### 1.- GENERALIDADES

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, especialmente en este capítulo y ser aprobados por la Dirección de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por la Dirección de Obra será considerado como defectuoso, o incluso, rechazable.

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir las que estén vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

No se procederá al empleo de materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad por la Dirección de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos no ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa a la Dirección de Obra.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar, posteriormente, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo protegidos que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra, sin que por este motivo sean abonados más que por el valor del material al que puedan sustituir.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el Control de Calidad de los materiales, según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

#### 1.1.- INSTRUCCIONES Y NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Los materiales utilizados en la obra deben ajustarse a las instrucciones y normas promulgadas por el Promotor que versen sobre condiciones generales y homologación de materiales, sin perjuicio de las específicas que el correspondiente pliego pueda establecer.

#### 1.2.- ENSAYOS Y ANÁLISIS DE LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

La Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y los gastos que se originen serán de cuenta del contratista hasta un importe máximo del uno por ciento del presupuesto de la obra.

La misma Dirección fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto, ni establezca tales datos el pliego de prescripciones técnicas particulares.

#### 1.3.- PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

El contratista tiene libertad para obtener los materiales naturales que las obras precisen de los puntos que tenga por conveniente, siempre que los mismos reúnan las condiciones exigidas en el pliego de prescripciones técnicas del contrato.

En el caso de que el Promotor hubiese establecido una concreta procedencia de aquellos materiales el citado pliego y posteriormente, fuese imprescindible, a juicio del Promotor, cambiar aquel origen o procedencia, se estará a lo dispuesto en el artículo 234 de la Ley de Contratos del Sector Público.

### 1.3.1.- MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se estipule hayan de ser suministrados por el Promotor.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

### 1.3.2.- MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL PROMOTOR

El Pliego de Prescripciones Técnicas y los restantes documentos contractuales indicarán la clase y empleo de los materiales de cuyo suministro se encargará directamente el Promotor, así como las condiciones de dicho suministro.

A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga el Promotor, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista.

### 1.3.3.- YACIMIENTOS Y CANTERAS

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista.

Este plazo se contará a partir del momento en el que el Contratista por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material y el resultado de los ensayos a la Dirección de Obra para su aceptación o rechazo.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado por la Dirección de Obra.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

La Propiedad podrá proporcionar cualquier dato o estudio previo que conozca, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en este apartado.

### 1.4.- EXCESO DE MATERIALES PROCEDENTES DE LA PROPIA OBRA

Los materiales o productos resultantes de excavaciones, demoliciones o talas que no utilice el contratista en la obra y puedan aprovecharse, serán acopiados por aquél en los puntos y forma que ordene la Dirección Facultativa.

### 1.5.- PRODUCTOS INDUSTRIALES DE EMPLEO EN LA OBRA

Los productos industriales de empleo en la obra se determinarán por sus cualidades y características, sin poder hacer referencia a marcas, modelos o denominaciones específicas.

Si en los documentos contractuales figurase alguna marca de un producto industrial para designar a éste, se entenderá que tal mención se constriñe a las calidades y características de dicho producto; pudiendo el contratista utilizar productos de otra marca o modelo que tenga las mismas.

### 1.6.- RECEPCIÓN Y RECUSACIÓN DE MATERIALES

El contratista sólo puede emplear los materiales en la obra previo examen y aceptación por la Dirección en los términos y forma que ésta señale para el correcto cumplimiento de las condiciones convenidas.

Si la Dirección no aceptase los materiales sometidos a su examen deberá comunicarlo por escrito al contratista, señalando las causas que motiven tal decisión. El contratista podrá reclamar ante el Promotor contratante en el plazo de diez días, contados a partir de la notificación.



En este último caso, y si las circunstancias o el estado de los trabajos no permitieren esperar la resolución por el Promotor de la reclamación deducida, la Dirección podrá imponer al contratista el empleo de los materiales que juzgue oportunos, asistiendo a éste el derecho a una indemnización de los perjuicios experimentados si la resolución superior le fuere favorable.

En todo caso, la recepción de los materiales por la Dirección no exime al contratista de su responsabilidad de cumplimiento de las características exigidas para los mismos en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares.

### 1.7.- MATERIALES QUE NO CUMPLEN LAS ESPECIFICACIONES

Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada uno en particular determina este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que determine el Director de Obra conforme a lo previsto en los apartados siguientes.

#### ❖ Materiales colocados en Obra (o semielaborados)

Si algunos materiales colocados ya en obra o semielaborados no cumplen con las especificaciones correspondientes, el Director de Obra lo notificará al Contratista indicando si dichas unidades de obra pueden ser aceptables aunque defectuosas, a tenor de la rebaja que se determine.

El Contratista podrá en todo momento retirar o demoler a su costa dichas unidades de obra, siempre dentro de los plazos fijados en el contrato, si no está conforme con la rebaja determinada.

#### ❖ Materiales acopiados

Si algunos materiales acopiados no cumplen con las especificaciones, el Director de Obra lo notificará al Contratista concediéndole a éste un plazo de ocho (8) días para su retirada. Si pasado dicho plazo, los materiales no hubiesen sido retirados, el Director de Obra puede ordenar su retirada a cuenta del Contratista, descontando los gastos habidos de la primera certificación que se realice.

### 1.8.- ALMACENES

El contratista debe instalar en la obra y por su cuenta los almacenes precisos para asegurar la conservación de los materiales, evitando su destrucción o deterioro y siguiendo, en su caso, las instrucciones que a tal efecto reciba de la Dirección.

### 1.9.- RETIRADA DE MATERIALES NO EMPLEADOS EN LA OBRA

A medida que se realicen los trabajos, el contratista debe proceder, por su cuenta, a la policía de la obra y a la retirada de los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma.

### 1.10.- OTROS MATERIALES

Los materiales cuyas características no estén especificadas en este Pliego ni en las disposiciones a las que hace referencia, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables. En todo caso se exigirán muestras, ensayos y certificados de garantía para su aprobación por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

## 2.- GEOTEXTILES

(Artículo 290 del PG3 según ORDEN FOM/2523/2014)

### 2.1.- DEFINICIÓN

Se define como geotextil (GTX) al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318.

A los efectos de este artículo, se entienden como productos relacionados con los geotextiles (GTP), a aquellos que no se corresponden con la definición anterior, contemplándose la utilización de los siguientes: geomalla (GGR), georred (GNT), geomanta (GMA), geocelda (GCE), geotira (GST) y geoespaciador (GSP), definidos por la norma UNE-EN ISO 10318.

Las principales funciones desempeñadas en obras de carretera por los geotextiles y productos relacionados, o combinaciones de ambos, son las siguientes:

- ❖ Filtración (F), retener las partículas de suelo pero permitiendo el paso de fluidos a través de ellos.
- ❖ Separación (S), impedir la mezcla de suelos o materiales de relleno, de características diferentes.
- ❖ Refuerzo (R), mejorar las propiedades mecánicas de un suelo u otro material de construcción por medio de sus características tenso-deformacionales.
- ❖ Drenaje (D), captar y conducir el agua u otros fluidos a través de ellos y en su plano.
- ❖ Protección (P), prevenir o limitar los daños a un elemento o material determinado.
- ❖ Relajación de tensiones (STR), permitir pequeños movimientos diferenciales entre capas de firmes y retardar o interrumpir la propagación de fisuras hacia las capas superiores.

### 2.2.- CONDICIONES GENERALES

#### 2.2.1.- USOS PREVISTOS Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los geotextiles y productos relacionados deberán tener obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251, UNEEN 13252, UNE-EN 13253, UNE-EN 13256 y UNE-EN 15381.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indicará el tipo y características de los geotextiles y productos relacionados a emplear en las diferentes unidades de obra, dependiendo de cada uso concreto, y de conformidad con lo indicado en los epígrafes 290.2.3, 290.2.4, 290.2.5 y 290.2.6 de este artículo.

Las demás aplicaciones de ingeniería civil que puedan presentarse en obras de carretera, deberán determinarse conforme a los criterios de selección que se establecen en las normas referidas en este apartado.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

#### 2.2.2.- PROPIEDADES DIRECTAMENTE RELACIONADAS CON LA DURABILIDAD

- ❖ Resistencia a la intemperie

Se deberá evaluar la resistencia al envejecimiento a la intemperie de los geotextiles y productos relacionados (norma UNE-EN 12224), salvo que vayan a ser recubiertos el mismo día de su instalación. Una vez realizado este ensayo, se determinará la resistencia residual de acuerdo con la norma UNE-EN 12226. El valor obtenido y la aplicación a que se

vaya a destinar el producto, determinarán el período de tiempo durante el cual pueda estar expuesto a la intemperie. Los tiempos máximos de exposición se recogen en la norma UNE-EN que corresponda, de entre las indicadas en el epígrafe 290.2.1. En el caso de que un producto no haya sido sometido a este ensayo, deberá recubrirse antes de que transcurran veinticuatro horas (24 h) desde su instalación.

❖ **Vida en servicio**

Las características de durabilidad relativas a la vida en servicio, se determinarán según la norma correspondiente, de entre las indicadas en el epígrafe 290.2.1 de este artículo, en función de la vida útil que se establezca en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

**2.2.3.- APLICACIÓN EN SISTEMAS DE DRENAJE**

Cuando los geotextiles y productos relacionados se utilicen en sistemas de drenaje, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13252. Dichas propiedades se indican en la tabla 290.1.

TABLA 290.1. PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN SISTEMAS DE DRENAJE (NORMA UNE-EN 13252)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES		
		FILTRACIÓN	SEPARACIÓN	DRENAJE
Resistencia a tracción	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
Punzonado estático (ensayo CBR)	UNE-EN ISO 12236		X	
Resistencia a la perforación dinámica	UNE-EN ISO 13433	X		
Medida de apertura característica	UNE-EN ISO 12956	X		
Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano	UNE-EN ISO 11058	X		
Capacidad del flujo de agua en el plano	UNE-EN ISO 12958			X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13252, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.1 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

- ❖ Alargamiento a la carga máxima (norma UNE-EN ISO 10319).
- ❖ Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321).
- ❖ Características de fricción (normas UNE-EN ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2).
- ❖ Fluencia a compresión (norma UNE-EN ISO 25619-1).
- ❖ Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- ❖ Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- ❖ Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).
- ❖ o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

**2.2.4.- APLICACIÓN EN CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES Y ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS**

Cuando un geotextil o producto relacionado se emplee en túneles y otras estructuras subterráneas con función de protección (P), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13256, y se recogen en la tabla 290.2.

TABLA 290.2 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES Y ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS (NORMA UNE-EN 13256)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES
		PROTECCIÓN
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA	UNE-EN ISO 10319	X
EFICACIA DE LA PROTECCIÓN	UNE-EN 13719 y UNE-EN 14574	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13256, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades que se relacionan a continuación:

- ❖ Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321), si el producto está unido mecánicamente y la carga es aplicada a lo largo de las costuras y uniones.
- ❖ Características de fricción (normas UNE-E N ISO 12957-1 y UNE-E N ISO 12957-2), en situaciones en las que un posible movimiento diferencial entre el geotextil o el producto relacionado y el material adyacente pueda poner en peligro la estabilidad de la aplicación.
- ❖ Fluencia a compresión (norma UNE-EN ISO 25619-1).
- ❖ Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- ❖ Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- ❖ Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).
- ❖ otras propiedades o circunstancias que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

### 2.2.5.- APLICACIÓN EN PAVIMENTOS Y RECRECIMIENTOS ASFÁLTICOS

Cuando el geotextil o producto relacionado se emplee en rehabilitación de pavimentos y recrecimientos asfálticos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 15381, que se recogen en la tabla 290.3.

TABLA 290.3 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN PAVIMENTOS Y RECRECIMIENTOS ASFÁLTICOS (NORMA UNE-EN 15381)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES	
		REFUERZO	RELAJACIÓN DE TENSIONES
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA	UNE-EN ISO 10319	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ENSAYO CBR)	UNE-EN ISO 12236	X	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X	
RETENCIÓN DEL BETÚN	UNE-EN 15381		X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 15381, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.3 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

- ❖ Punto de fusión (norma UNE-EN ISO 3146).
- ❖ Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- ❖ Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).
- ❖ otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

### 2.2.6.- APLICACIÓN EN MOVIMIENTO DE TIERRAS, CIMENTACIONES, ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y REVESTIMIENTO DE TALUDES EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades de los geotextiles o productos relacionados que figuran en la norma UNE-EN 13249, cuando se trate de construcción de carreteras, de la norma UNE-EN 13251, para movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención, y de la norma UNE-EN 13253, en el caso de revestimientos de taludes u otras aplicaciones en las que sea preciso efectuar un control de la erosión. Dichas propiedades se recogen en la tabla 290.4.

TABLA 290.4 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (UNE-EN 13249), MOVIMIENTOS DE TIERRA, CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN (UNE-EN 13251) Y REVESTIMIENTO DE TALUDES (UNE-EN 13253)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES		
		FILTRACIÓN	SEPARACIÓN	REFUERZO
Resistencia a tracción	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
Alargamiento a la carga máxima	UNE-EN ISO 10319			X
Punzonado estático (ensayo CBR)	UNE-EN ISO 12236		X	X
Resistencia a la perforación dinámica	UNE-EN ISO 13433	X		X
Medida de abertura característica	UNE-EN ISO 12956	X		
Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano	UNE-EN ISO 11058	X		

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251 y UNE-EN 13253, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.4 no requeridas con carácter obligatorio por dichas normas, así como para las que se relacionan a continuación:

- ❖ Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321).
- ❖ Características de fricción (normas UNE-EN ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2).
- ❖ Fluencia en tracción (norma UNE-EN ISO 13431).
- ❖ Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- ❖ Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- ❖ Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).
- ❖ otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

### 2.3.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Suministro: Empaquetado en rollos, sin uniones.

Transporte, carga y descarga: se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

Almacenamiento: Los rollos se mantendrán en su envase, apilados en posición horizontal con un máximo de 5 hiladas puestas en la misma dirección, entre 5°C y 35°C, en lugares lisos, limpios, libres de objetos cortantes y/o punzantes, y protegidos del sol, la lluvia y la humedad.

No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado, y en todo caso se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante. Cuando la duración del almacenamiento en obra sea superior a quince días (> 15 d) deberá incidirse especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción de los rayos solares, mediante techado o cubrición con elementos adecuados que, por motivos de seguridad, estarán sujetos convenientemente.

### 2.4.- RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Los geotextiles y productos relacionados que lleguen a la obra se suministrarán en forma de bobinas o rollos, con un embalaje opaco que evite su deterioro por la acción de la luz solar. Cada suministro irá acompañado de un albarán y de la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN del producto correspondiente.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- ❖ Nombre y dirección del fabricante y de la empresa suministradora.
- ❖ Fecha de suministro y de fabricación.
- ❖ Identificación del vehículo que lo transporta.
- ❖ Cantidad que se suministra.
- ❖ Designación de la marca comercial y tipo de producto suministrado.
- ❖ Nombre y dirección del comprador y del destino.
- ❖ Referencia del pedido.
- ❖ Condiciones de almacenamiento si fuera necesario.

El etiquetado y marcado CE que deberá incluir la siguiente información:

- ❖ Símbolo del marcado CE.
- ❖ Número de identificación del organismo de certificación.
- ❖ Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- ❖ Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- ❖ Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- ❖ Referencia a la norma europea correspondiente.
- ❖ Descripción del producto: nombre genérico, tipo y función prevista.
- ❖ Información sobre las características esenciales incluidas en la norma UNE-EN correspondiente, indicando valor medio y tolerancia correspondiente a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

El nombre y tipo de geotextil o producto relacionado estarán estampados de forma clara e indeleble en el propio producto, de acuerdo con la norma UNEEN ISO 10320, a intervalos máximos de cinco metros (5 m) para que pueda

identificarse una vez eliminado el embalaje. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad.

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, para su aprobación, la relación de los geotextiles y productos relacionados a emplear. Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos, tanto por este Pliego como por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, quedan garantizados por los valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director de las Obras, todos y cada uno de los valores corregidos serán exigibles y su incumplimiento dará lugar al rechazo de lotes o partidas, sin perjuicio de las responsabilidades correspondientes.

## 2.5.- CONTROL DE CALIDAD

### 2.5.1.- CONTROL DE RECEPCIÓN

El control de recepción de los geotextiles y productos relacionados deberá incluir, al menos, una primera fase de comprobación de la documentación y del etiquetado. Para ello se deberá:

- ❖ Comprobar que la documentación que acompaña al producto es conforme a lo establecido en el apartado 290.4.
- ❖ Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- ❖ Verificar que la marca o referencia de los productos suministrados, se corresponde con las especificaciones comunicadas previamente al Director de las Obras, según se ha indicado en el apartado 290.4 de este artículo.

Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

Se considerará como lote de material, que se aceptará o rechazará íntegramente, al constituido por elementos de una misma partida, marca, clase y uso y que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- ❖ Diez mil metros cuadrados (10 000 m<sup>2</sup>) de material en caso de nivel de seguridad normal.
- ❖ Seis mil metros cuadrados (6 000 m<sup>2</sup>) de material en caso de nivel de seguridad elevado.

Se entiende por nivel de seguridad elevado, a estos efectos, a aquella aplicación para la cual la resistencia a largo plazo es un parámetro significativo o cuando el producto juega un papel decisivo en la seguridad de la construcción y estabilidad de la obra.

El nivel de seguridad a aplicar en cada caso vendrá establecido en los artículos correspondientes de este Pliego, o en su defecto, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

De cada lote o fracción se tomará un mínimo de:

- ❖ Una (1) muestra, en aplicaciones para nivel de seguridad normal.
- ❖ Dos (2) muestras, en aplicaciones para nivel de seguridad elevado

Dichas muestras se prepararán conforme a la norma UNE-EN ISO 9862, y se efectuarán, al menos, los siguientes ensayos:

- ❖ Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- ❖ Resistencia a tracción (norma la UNE-EN ISO 10319).
- ❖ Punzonado estático (ensayo CBR) (norma UNE-EN ISO 12236), en las aplicaciones que corresponda, según los epígrafes 290.2.3 a 290.2.6.

El lote se considerará no conforme si se incumple cualquiera de los valores exigidos.

En caso de no conformidad, el Director de las Obras indicará las medidas a adoptar, pudiendo realizar ensayos complementarios con nuevas muestras del mismo lote o exigir directamente la sustitución del lote rechazado.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la comprobación de cualquiera de las características técnicas del producto, y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto, corregido por la tolerancia.

### 2.5.2.- CONTROL DE ACOPIOS Y TRAZABILIDAD

No se podrán emplear geotextiles o productos relacionados acopiados si se produjera alguna de las siguientes circunstancias:

- ❖ Cuando las condiciones de almacenamiento no hubieran sido adecuadas, a criterio del Director de las Obras.
- ❖ Cuando hubiesen transcurrido los siguientes plazos entre la fecha de fabricación del producto y la de su puesta en obra:
  - Seis (6) meses, cuando la vida en servicio definida en el epígrafe anterior fuera igual o inferior a cinco (5) años.
  - Doce (12) meses en el resto de los casos.

Los acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas, tanto en este artículo como en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, serán rechazados.

Al objeto de garantizar la trazabilidad, el Contratista facilitará diariamente al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- ❖ Identificación de la obra.
- ❖ Localización del tajo.
- ❖ Fecha de instalación.
- ❖ Número de rollos colocados, por tipo.
- ❖ Fecha de fabricación.
- ❖ Referencia del albarán de suministro.
- ❖ Ubicación de cada uno de los rollos.
- ❖ Observaciones e incidencias que pudieran influir en sus características y en la durabilidad.

### 2.5.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que los geotextiles o productos relacionados no cumplan alguna de las características establecidas en este artículo.

### 2.6.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los geotextiles y productos relacionados se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, para la unidad de obra de la que formen parte.

En defecto de lo indicado en el párrafo anterior se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios y, en todo caso, los indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El precio por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) incluirá todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del producto, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Se considerarán incluidas también las uniones mecánicas por cosido, soldadura, fijación con grapas o cualesquiera otras, que resulten necesarias para la correcta puesta en obra del geotextil o producto relacionado, según determine el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

### 2.7.- NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- ❖ UNE-EN 12224 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la resistencia al envejecimiento a la intemperie.
- ❖ UNE-EN 12226 Geosintéticos. Ensayos generales para la evaluación después del ensayo de durabilidad.
- ❖ UNE-EN 13249 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).
- ❖ UNE-EN 13251 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.
- ❖ UNE-EN 13252 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.
- ❖ UNE-EN 13253 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).

- ❖ UNE-EN 13256 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.
- ❖ UNE-EN 13719 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la eficacia de protección a largo plazo de los geotextiles en contacto con barreras geosintéticas.
- ❖ UNE-EN 14574 Geosintéticos. Determinación de la resistencia al punzonado piramidal de los geosintéticos soportados.
- ❖ UNE-EN 15381 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en pavimentos y cubiertas asfálticas.
- ❖ UNE-EN ISO 3146 Plásticos. Determinación del comportamiento en fusión (temperatura de fusión o intervalo de fusión) de polímeros semicristalinos mediante los métodos del tubo capilar y del microscopio de polarización.
- ❖ UNE-EN ISO 9862 Geosintéticos. Toma de muestras y preparación de probetas.
- ❖ UNE-EN ISO 9863-1 Geosintéticos. Determinación del espesor a presiones especificadas. Parte 1: Capas individuales.
- ❖ UNE-EN ISO 9864 Geosintéticos. Método de ensayo para la determinación de la masa por unidad de superficie de geotextiles y productos relacionados.
- ❖ UNE-EN ISO 10318 Geosintéticos. Términos y definiciones.
- ❖ UNE-EN ISO 10319 Geosintéticos. Ensayo de tracción de bandas anchas.
- ❖ UNE-EN ISO 10320 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Identificación in situ.
- ❖ UNE-EN ISO 10321 Geosintéticos. Ensayo de tracción de juntas/costuras por el método de la banda ancha.
- ❖ UNE-EN ISO 10722 Geosintéticos. Procedimiento de ensayo indexado para la evaluación del daño mecánico bajo carga repetida. Daño causado por material granulado.
- ❖ UNE-EN ISO 11058 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga.
- ❖ UNE-EN ISO 12236 Geosintéticos. Ensayo de punzonado estático (ensayo CBR).
- ❖ UNE-EN ISO 12956 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de abertura característica.
- ❖ UNE-EN ISO 12957-1 Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 1: Ensayo de cizallamiento directo.
- ❖ UNE-EN ISO 12957-2 Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 2: Ensayo del plano inclinado.
- ❖ UNE-EN ISO 12958 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la capacidad de flujo de agua en su plano.
- ❖ UNE-EN ISO 13431 Geotextiles y productos relacionados. Determinación del comportamiento a la fluencia en tracción y a la rotura a la fluencia en tracción.
- ❖ UNE-EN ISO 13433 Geosintéticos. Ensayo de perforación dinámica (ensayo de caída de un cono).
- ❖ UNE-EN ISO 25619-1 Geosintéticos. Determinación del comportamiento a compresión. Parte 1: Propiedades de fluencia a compresión.



### 3.- MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS

Dentro de este apartado se engloban todas las condiciones propias de la fabricación de hormigón armado. La norma básica de referencia será el Real Decreto 1247/2008 Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

El constructor dispondrá de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos a poner en obra que garantice la trazabilidad de los mismos según 66.2 de la EHE-08.

- ❖ **Cemento**
  - Ver Artículo 202, "Cementos" y artículo 26 de la EHE
- ❖ **Agua**
  - Ver Artículo 27 de la EHE
- ❖ **Productos de adición**
  - Ver Artículo 29, "Aditivos" de la EHE
  - Ver Artículo 30, "Adiciones" de la EHE
  - Ver Artículo 284, "Colorantes a emplear en hormigones".
- ❖ **Arido fino**
  - Ver apartado 610.2.3, Arido fino, del Artículo 610, "Hormigones"
  - Ver Artículo 28 "Aridos" de la EHE

#### 3.1.- CEMENTOS

Artículo 202 del PG3 según ORDEN FOM/2523/2014

##### 3.1.1.- DEFINICIÓN

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos en cuya composición interviene como componente principal el clínker de cemento portland o, en su caso, el clínker de cemento de aluminato de calcio, los cuales, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

##### 3.1.2.- CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior se estará además, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En este artículo será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC) y en el artículo 26 de la instrucción EHE-08 o aquel que le sustituya.

##### 3.1.3.- DENOMINACIONES

La denominación, composición, designación, prescripciones, durabilidad y normas de referencia de los cementos de uso en obras de carreteras serán las que figuran en los anejos de la Instrucción para la recepción de cementos (RC) vigente:

- ❖ Anejo 1. Cementos sujetos al marcado CE.
- ❖ Anejo 2. Cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988.

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente Instrucción para la recepción de cementos RC-08, correspondan a la clase resistente 32,5 ó superior y cumplan las limitaciones establecidas en la Tabla 26.1.

Tabla 26.1

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa	Cementos comunes Cementos para usos especiales
Hormigón armado	Cementos comunes
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D

Se utilizarán los tipos de cementos adecuados según el tipo de hormigón y su uso teniendo en cuenta lo especificado en el anejo 8 del RC-08 y la tabla 26 de la EHE-08. Destacar particularmente que no se emplearán cementos de albañilería para la fabricación de hormigones.

Para hormigones en contacto con suelos con sulfatos (> 3.000 mg/kg) o con aguas con sulfatos (>600 mg/l) se empleará cemento resistente a los mismos. Del mismo modo hormigones en contacto con agua de mar requerirán cementos aptos para el mismo.

Se utilizará el cemento de la menor clase resistente posible compatible con la resistencia del hormigón.

La utilización permitida a los cementos comunes, para cada tipo de hormigón, se debe considerar extendida a los cementos blancos y a los cementos con características adicionales (de resistencia a sulfatos y/o al agua de mar y de bajo calor de hidratación) correspondientes al mismo tipo y clase resistente que aquéllos.

❖ **Cementos comunes**

TIPOS DE CEMENTOS COMUNES UNE-EN 197-1:2000					
Tipo de cemento	Denominación	Designación			
CEM I	Cemento portland	CEM I			
CEM II	Cemento portland con escoria	CEM II/A-S CEM II/B-S			
	Cemento portland con humo de sílice	CEM II/A-D			
	Cemento portland con puzolana		CEM II/A-P CEM II/B-P CEM II/A-Q 1 CEM II/B-Q 1		
		Cemento portland con ceniza volante		CEM II/A-V CEM II/B-V CEM II/A-W 1 CEM II/B-W 1	
			Cemento portland con esquistos calcinados		CEM II/A-T 1 CEM II/B-T 1
				Cemento portland con caliza	
	Cemento portland compuesto		CEM II/A-M CEM II/B-M		
		CEM III	Cemento con escorias de horno alto		CEM III/A CEM III/B CEM III/C (1)
	CEM IV			Cemento puzolánico	CEM IV/A CEM IV/B
					CEM V

1 Cemento no utilizable en hormigones estructurales (en masa, armados o pretensados).

2 Cemento no utilizable en hormigones armados ni pretensados.

Para hormigones en masa o armados con  $f_{ck} > 50$  N/mm<sup>2</sup> y hormigones pretensados sólo se pueden utilizar los cementos de tipo CEM I y CEM II/A-D.

❖ **Otros cementos**

Tipos de cemento	Denominación	Designación
Con características adicionales	Resistente a los sulfatos	SR
	Resistente al agua de mar	MR
	De bajo calor de hidratación	BC
Blancos	Cemento portland blanco	BL I

	Cemento portland blanco con adiciones	BL II
	Cemento blanco con escorias de horno alto	BL III
	Cemento blanco puzolánico	BL IV
	Cemento blanco compuesto	BL V
Para usos especiales (1)	Cemento para usos especiales	ESP VI-1
De aluminato de calcio (2)	Cemento de aluminato de calcio	CAC/R

1 Los usos especiales a los que se destina este cemento son los grandes macizos de hormigón en masa, bases y subbases de firmes y estabilización de suelos. La EHE prohíbe el empleo de este cemento en hormigones armados o pretensados.

2 El empleo del cemento de aluminato de calcio deberá ser objeto de estudio especial, exponiendo las razones que aconsejan su uso y observando las especificaciones del Anejo 4 de la EHE.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará el tipo, clase de resistencia y, en su caso, las características especiales de los cementos a emplear en cada unidad de obra.

### 3.1.4.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Para el transporte, almacenamiento y manipulación, será de aplicación lo dispuesto en la norma UNE 80402, así como en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos para el trasvase rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros. El almacenamiento del cemento no deberá ser muy prolongado para evitar su meteorización, por lo que se recomienda que el tiempo de almacenamiento máximo desde la fecha de expedición hasta su empleo no sea más de tres (3) meses para la clase de resistencia 32,5, de dos (2) meses para la clase de resistencia 42,5 y de un (1) mes para la clase de resistencia de 52,5.

En cumplimiento de las precauciones en la manipulación de los cementos que establece la Instrucción para la recepción de cementos (RC) y la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, cuando se usen agentes reductores del cromo (VI) y sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones comunitarias sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos, el envase del cemento o de los preparados que contienen cemento deberá ir marcado de forma legible e indeleble con información sobre la fecha de envasado, así como sobre las condiciones de almacenamiento y el tiempo de almacenamiento adecuados para mantener la actividad del agente reductor y el contenido de cromo (VI) soluble por debajo del límite indicado en el apartado 202.4.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, el cemento se podrá suministrar, transportar y almacenar en envases, de acuerdo con lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). En el envase deberá figurar el peso nominal en kilogramos, debiendo estar garantizado por el suministrador con una tolerancia entre un dos por ciento por defecto (-2%) y un cuatro por ciento en exceso (+4%), con un máximo de un kilogramo (1 kg) en cada envase.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y de transporte.

El Director de las Obras podrá comprobar, en el uso de sus atribuciones, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como el estado de los sistemas de transporte y trasvase en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del envase, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC) o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### 3.1.5.- RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada remesa de cemento que llegue a la obra, tanto a granel como envasado, deberá ir acompañada de la documentación que reglamentariamente dispone la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

### 3.1.6.- CONTROL DE CALIDAD

Para el control de recepción será de aplicación lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Durante la recepción de los cementos, deberá verificarse que éstos se adecuan a lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y que satisfacen los requisitos y demás condiciones exigidas en la mencionada

#### Instrucción.

El control de la recepción del cemento deberá incluir obligatoriamente, al menos:

- ❖ Una primera fase, de comprobación de la documentación y del etiquetado. En el caso de cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988, deberá cumplir lo especificado en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).
- ❖ Una segunda fase, consistente en una inspección visual del suministro.

Adicionalmente, si así lo establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, se podrá llevar a cabo una tercera fase de control mediante la realización de ensayos de identificación y, en su caso, ensayos complementarios, según lo dispuesto en los anejos 5 y 6 de la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Con independencia de lo anterior, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se suministren a la obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar un tamaño de lote inferior al que se especifica en la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

En cumplimiento de la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, se comprobará (Anexo A de la norma UNE-EN 196-10), que el contenido de cromo (VI) soluble en el cemento a emplear en obras de carretera no sea superior a dos partes por millón ( $> 2$  ppm) del peso seco del cemento.

### 3.1.7.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de conformidad y la actuación en caso de rechazo de la remesa o lote recibido seguirán lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en este artículo.

### 3.1.8.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del cemento se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

### 3.1.9.- NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- ❖ UNE 80402 Cementos. Condiciones de suministro.
- ❖ UNE-EN 196-10 Métodos de ensayo de cementos. Parte 10: Determinación del contenido de cromo (VI) soluble en agua en cementos
- ❖ Según el artículo 26 y anejos 3 y 4 de la EHE-08
- ❖ Artículo 6 y anejo 4 de la RC-08

### 3.2.- AGUA

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Salvo estudios especiales se prohíbe expresamente el empleo de aguas de mar o salinas para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado.

Más información: Artículo 27 de la EHE.

#### ❖ RECEPCIÓN

Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón se realizarán los ensayos que se indican en el artículo 27.

Más información: Artículos 27 y 81.2 de la EHE.

#### ❖ MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del agua se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

### 3.3.- ÁRIDOS

#### ❖ CARACTERÍSTICAS

##### ○ Designación y definiciones

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo  $d$  y máximo  $D$  en mm, de acuerdo con la siguiente expresión:

$d/D$ .

- Arena o árido fino: pasa por un tamiz de 4 mm.
- Grava o árido grueso: es retenido por un tamiz de 4 mm.

##### ○ Tamaño máximo del árido grueso

Será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que  $45^\circ$  con la dirección de hormigonado.
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que  $45^\circ$  con la dirección de hormigonado.
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
  - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
  - Piezas de ejecución muy cuidada y elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido, en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

##### ○ Huso granulométrico del árido fino

Tabla 28.3.3.b

Límites	Material retenido acumulado, en % en peso, en los tamices						
	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm
Superior	0	4	16	40	70	82	(*)
Inferior	20	38	60	82	94	100	100

(\*) Este valor será 85, 90 ó 94% según tipo de árido o clase general o específica de exposición.

Más información: Artículo 28 de la EHE.

#### ❖ RECEPCIÓN

##### ○ Control Documental

Cada carga irá acompañada de una *hoja de suministro* con los siguientes datos:

- Nombre del suministrador
- N° de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la cantera
- Fecha de entrega
- Nombre del peticionario
- Tipo de árido
- Cantidad de árido suministrada
- Designación del árido ( $d/D$ )
- Identificación del lugar de suministro

##### ○ Ensayos de Control

Salvo que se disponga de *certificado de idoneidad de los áridos* emitido, como máximo un año antes de la fecha de empleo, por laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse ensayos físico-químicos, físico-mecánicos y granulométricos.

Más información: Artículos 28 y 81.3 de la EHE.

#### ❖ MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del agua se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de que forme parte.

### 3.4.- ADITIVOS

Sustancias o productos que, incorporados al hormigón (antes o durante el amasado o en un amasado

REF: 137.31.01	REV: 00	DOCUMENTO N°3.-PLIEGO DE CONDICIONES	78 de 237
----------------	---------	--------------------------------------	-----------

suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada de alguna de sus características, propiedades o de su comportamiento.

En hormigones armados y pretensados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras. El cloruro cálcico, por tanto, sólo podrá emplearse en hormigón en masa, en las debidas proporciones (del 1,5 al 2% del peso del cemento).

#### ❖ CONTROL DE LOS ADITIVOS

No podrán emplearse sin la autorización de la Dirección de Obra.

##### ○ Control Documental

Deberán estar debidamente etiquetados y acompañados del *certificado de garantía del fabricante* firmado por persona física, de que las características y especialmente el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones previstas, son tales que producen la función principal deseada sin perturbar excesivamente el resto de características del hormigón, ni representar peligro para las armaduras.

##### ○ Ensayos de Control

Antes de comenzar la obra:

- Mediante ensayos previos del hormigón.
- Determinación de Ph y residuo seco.
- Ausencia de compuestos que favorezcan la corrosión.

#### ❖ MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

#### ❖ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

#### ❖ NORMAS DE REFERENCIA

- Artículos 29 y 81.4 de la EHE
- UNE-EN-480 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Métodos de ensayo.
- UNE-EN-934 Aditivos para hormigones, morteros y pastas.

### 3.5.- ADICIONES

Materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales. La EHE recoge únicamente la utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice.

Con la única excepción del humo de sílice, se prohíbe el uso de adiciones de cualquier tipo, y en particular, las cenizas volantes, como componentes del hormigón pretensado.

Se podrán utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición en el momento de la fabricación del hormigón, únicamente cuando se utilice cemento tipo CEM I. En edificación, la cantidad máxima de cenizas volantes adicionadas no excederá del 35% del peso de cemento, mientras que la cantidad máxima de humo de sílice adicionada no excederá del 10% del peso de cemento.

#### ❖ CONTROL DE LAS ADICIONES

No podrán emplearse sin la autorización de la Dirección de Obra y sólo cuando se utilice cemento tipo CEM I.

##### ○ Control Documental

Deberá aportarse *certificado de garantía* emitido por laboratorio oficial o acreditado con los resultados de ensayos según art. 29.2 de EHE.

##### ○ Ensayos de Control

- Cenizas volantes

Al menos una vez cada tres meses:

- Trióxido de azufre
- Pérdida por calcinación
- Finura

- Humo de sílice

Al menos una vez cada tres meses:

- Pérdida por calcinación
- Contenido de cloruros

❖ **MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

❖ **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD**

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

❖ **NORMAS DE REFERENCIA**

- Artículos 29 y 81.4 de la EHE y en las normas armonizadas UNE-EN 934-2. Básicamente se contemplan: reductores de agua, modificadores del fraguado, inclusores de aire y multifuncionales
- UNE 83 414 Adiciones al hormigón. Ceniza volante. Recomendaciones generales para la adición de cenizas volantes a los hormigones fabricados con cemento tipo L.
- UNE 83 460 Adiciones al hormigón. Humo de sílice. Recomendaciones generales para la utilización del humo de sílice.
- UNE-EN-450 Cenizas volantes como adición al hormigón. Definiciones, especificaciones y control de calidad.

#### 4.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ESTRUCTURAL

Artículo 240 del PG3 según ORDEN FOM/475/2002

##### 4.1.- DEFINICION

Se denominan barras corrugadas para hormigon estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilindrica que presentan en su superficie resaltos o estrias con objeto de mejorar su adherencia al hormigon.

Los distintos elementos que conforman la geometria exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y nucleo) se definen segun se especifica en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Los diametros nominales de las barras corrugadas se ajustaran a la serie siguiente: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm

La designacion simbolica de estos productos se hara de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 068.

##### 4.2.- MATERIALES

Lo dispuesto en este articulo se entendera sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulacion, en aplicacion de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estara a lo establecido en el articulo 9 del mencionado Real Decreto.

Las caracteristicas de las barras corrugadas para hormigon estructural cumpliran con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 de la vigente "Instruccion de Hormigon Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, asi como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentaran defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La seccion equivalente no sera inferior al noventa y cinco por ciento (95,5 por 100) de su seccion nominal.

El Pliego de Prescripciones Tecnicas Particulares definira el tipo o tipos de acero correspondientes a estos productos de acuerdo con la UNE 36 068 y UNE 36 065.

La marca indeleble de identificacion se realizara de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 de la vigente "Instruccion de Hormigon Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

##### 4.3.- SUMINISTRO

La calidad de las barras corrugadas estara garantizada por el fabricante a traves del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente "Instruccion de Hormigon Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. La garantia de calidad de las barras corrugadas sera exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

##### 4.4.- ALMACENAMIENTO

Seran de aplicacion las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente "Instruccion de Hormigon Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

##### 4.5.- RECEPCION

Para efectuar la recepcion de las barras corrugadas sera necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el articulo 90 de la vigente "Instruccion de Hormigon Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Seran de aplicacion las condiciones de aceptacion o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente "Instruccion de Hormigon Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podra, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

##### 4.6.- MEDICION Y ABONO

La medicion y abono de las barras corrugadas para hormigon estructural se realizara segun lo indicado especificamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigon estructural se abonaran por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en bascula contrastada.



#### 4.7.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

#### 4.8.- CONTROL DEL ACERO

##### 4.8.1.- CONTROL DOCUMENTAL

Las barras llevarán grabadas las *marcas de identificación* (apartado 12 de UNE 36068:94) relativas a: tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen (el indicativo de España es el 7) y marca del fabricante.

No se podrán utilizar aceros que no lleguen a obra con el *certificado de garantía del fabricante* firmado por persona física. Se distinguen dos casos:

##### ❖ Productos certificados

Cada partida irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión de distintivo o CC-EHE.
- Certificado específico de adherencia (barras y alambres corrugados).
- Certificado de Garantía del fabricante, firmado por persona física, con los valores límites de las siguientes características: Límite elástico ( $f_y$ ), carga unitaria de rotura ( $f_s$ ), alargamiento de rotura, relación  $f_s/f_y$ , diámetro del mandril (ensayo de doblado-desdoblado).

##### ❖ Productos no certificados

Cada partida irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a composición química, características mecánicas y características geométricas, efectuado por Organismo de Certificación y/o Ensayos autorizado conforme R.D. 2200/95 o por Organismo de la Administración Pública, justificativos del cumplimiento de 31.2, 31.3 ó 31.4.
- Certificado específico de adherencia (barras y alambres corrugados).
- Certificado de Garantía del fabricante, firmado por persona física, con los valores límites de las siguientes características: Límite elástico ( $f_y$ ), carga unitaria de rotura ( $f_s$ ), alargamiento de rotura, relación  $f_s/f_y$ , diámetro del mandril (ensayo de doblado-desdoblado).

Más información: Artículos 31, 32 y 90.1 de la EHE.

##### 4.8.2.- CONTROL A NIVEL REDUCIDO

Para aplicarse este nivel de control:

- El acero debe estar certificado
- La resistencia de cálculo será  $0,75 f_{yk}/\gamma_s$

El control consiste en comprobar sobre cada diámetro:

- Que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida.
- Que no se formen grietas o fisuras en zonas de doblado y ganchos de anclaje.

##### ❖ Condiciones de aceptación o rechazo

Comprobación de la sección media equivalente:

- Si las dos comprobaciones resultan satisfactorias se aceptará la partida.
- Si las dos resultan no satisfactorias se rechazará la partida.
- Si sólo una resulta no satisfactoria se comprobarán cuatro nuevas muestras de la misma partida y sólo se aceptará si las cuatro resultan satisfactorias.

Comprobación de la no formación de grietas o fisuras en ganchos de anclaje: la aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra, obligará al rechazo de toda la partida a la que corresponda la barra.

Más información: Artículo 90.2 de la EHE.

#### 4.8.3.- CONTROL A NIVEL NORMAL

##### ❖ Formación de lotes

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

- Serie fina: diámetros hasta 10 mm.
- Serie media: diámetros de 12 a 20 mm.
- Serie gruesa: diámetros a partir de 25 mm.

	Tamaño máximo del lote	Observaciones
Acero certificado	40 T.	El control debe realizarse previamente a la puesta en servicio de la estructura
Acero no certificado	20 T.	El control debe realizarse previamente al hormigonado

##### ❖ Ensayos

- Por cada lote, en 2 probetas:
  - Sección equivalente.
  - Características geométricas de las corrugas.
  - Doblado-desdoblado.
- Además, la EHE establece que por cada diámetro, tipo de acero y suministrador, se ensayará en dos ocasiones:
  - Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Sin embargo, en el control a nivel normal del acero, la COPUT considera suficiente para la justificación de recepción de productos certificados, el que esta determinación se efectúe en una probeta, correspondiente a cada suministrador, designación y serie (ver apartado nº 6 de la Instrucción nº 1 de la D.G.A.V. de la C.O.P.U.T.).

- En el caso de existir empalmes por soldadura, se comprobará la soldabilidad (art. 90.4 de EHE).

##### ❖ Condiciones de aceptación o rechazo

Comprobación de la sección equivalente:

- Si las dos comprobaciones resultan satisfactorias se aceptará el lote.
- Si las dos resultan no satisfactorias se rechazará el lote.
- Si sólo una resulta no satisfactoria se comprobarán cuatro nuevas muestras del mismo lote y sólo se aceptará si las cuatro resultan satisfactorias.

Características geométricas de los resaltos de barras corrugadas: el incumplimiento de los límites admisibles establecido en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para el rechazo del lote.

Ensayos de doblado - desdoblado: si se produce algún fallo se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del mismo lote. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote.

Ensayos de tracción (límite elástico, carga y alargamiento de rotura): mientras los resultados sean satisfactorios se aceptarán las barras del correspondiente diámetro, tipo de acero y suministrador. Si se registra algún fallo, la instrucción prevé una mayor intensidad del muestreo (art. 90.5 EHE).

Más información: Artículo 90 de la EHE. Apartado nº 6 de la Instrucción nº 1 de la D.G.A.V. de la C.O.P.U.T. (DOGV nº 3.579, de fecha 09-09-1999).

#### 4.9.- NORMAS DE REFERENCIA

UNE 36065 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigon armado.

UNE 36068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigon armado.

#### 5.- MALLAS ELECTROSOLDADAS

Artículo 241 del PG3 según ORDEN FOM/475/2002

##### ❖ DEFINICION

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre si ortogonalmente y cuyos puntos de contacto estan unidos mediante soldadura electrica, segun un proceso de produccion en serie en instalaciones fijas.

Los diametros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se ajustaran a la serie siguiente: 5-5, 5-6-6, 5-7-7, 5-8-8, 5-9-9, 5-10-10, 5-11-11, 5-12 y 14mm.

REF: 137.31.01	REV: 00	DOCUMENTO Nº3.-PLIEGO DE CONDICIONES	83 de 237
----------------	---------	--------------------------------------	-----------

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 092.

❖ **MATERIALES**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del apartado 31.2 o del apartado 4 del anejo 12 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya y, los segundos, las especificaciones del apartado 31.3, así como las condiciones de adherencia especificadas en el apartado 31.2 del mismo documento.

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36 092.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, especificará el tipo de acero con el que se fabricarán las mallas electrosoldadas, así como el resto de las características exigibles a este tipo de material.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

❖ **SUMINISTRO**

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36 092, de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

❖ **ALMACENAMIENTO**

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

❖ **RECEPCIÓN**

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

❖ **MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las mallas electrosoldadas se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados según su tipo y medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

❖ **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD**

A efectos del reconocimiento de marcas; sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

❖ **NORMAS DE REFERENCIA**

- UNE 36 092 Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

## 6.- ENCOFRADOS Y MOLDES

### 6.1.- DEFINICIÓN

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por éste último el que queda englobado dentro del hormigón.

Se define como molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeo de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio, bien se haga el hormigonado a pie de obra, o bien en una planta o taller de prefabricación.

Los encofrados y moldes deben ser estancos y capaces de resistir las presiones generadas durante la colocación y compactación del hormigón.

Cumplirán además de lo indicado en el presente pliego, lo establecido en la EHE-08 y con carácter informativo lo indicado en el artículo 680 del PG- 3 que se encuentra derogado.

### 6.2.- TIPOS DE ENCOFRADO

El encofrado puede ser de madera o metálico, según el material que se emplee. Por otra parte, el encofrado puede ser fijo o deslizante.

- De madera: La madera que se utilice para encofrados deberá cumplir las características del presente Pliego.
- Metálicos: Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del presente Pliego.
- Deslizantes: El Contratista, en caso de utilizar encofrados deslizantes someterá a la Dirección de Obra, para su aprobación la especificación técnica del sistema que se propone utilizar.

### 6.3.- MATERIALES

Los tipos de encofrados a emplear en los elementos estructurales serán:

- En tablero: tabla machihembrada en elementos vistos y paneles contrachapados en encofrados ocultos.
- En alzados de pilas: metálicos o tabla machihembrada en encofrados vistos, y paneles contrachapados en encofrados ocultos.
- En alzados de estribos metálicos o tabla machihembrada en encofrados vistos, y paneles contrachapados en encofrados ocultos.
- En paramentos ocultos: tabla de madera aserrada o paneles de aglomerado o laminados de madera

En los encofrados vistos no se admitirán paneles con revestimiento simulando el veteado de la madera. El espesor del tablón será de 24 mm; el ancho de los tablones oscilará entre 10 Y 14 cm. Las juntas deberán ir en sentido vertical y horizontal sin ninguna discontinuidad dentro de un ancho de tablón. Los terminales de cada tablón se alternarán en forma ordenada.

En el supuesto de encofrar superficies curvas con panel visto de madera, se hará con tablillas, todas iguales, de ancho no superior a cinco centímetros (5 cm) ni a la dimensión que represente un giro entre planos superior a cinco grados sexagesimales (5°).

### 6.4.- CARACTERISTICAS

Los encofrados y moldes deben ser capaces de resistir las acciones a las que van a estar sometidos durante el proceso de construcción y deberán tener la rigidez suficiente para asegurar que se van a satisfacer las tolerancias especificadas en el proyecto. Además, deberán poder retirarse sin causar sacudidas anormales, ni daños en el hormigón.

Con carácter general, deberán presentar al menos las siguientes características:

- ❖ Estanqueidad de las juntas entre los paneles de encofrado o en los moldes, previendo posibles fugas de agua o lechada por las mismas.
- ❖ Resistencia adecuada a las presiones del hormigón fresco y a los efectos del método de compactación,

- ❖ Alineación y en su caso, verticalidad de los paneles de encofrado, prestando especial interés a la continuidad en la verticalidad de los pilares en su cruce con los forjados en el caso de estructuras de edificación.
- ❖ Mantenimiento de la geometría de los paneles de moldes y encofrados, con ausencia de abolladuras fuera de las tolerancias establecidas en el proyecto o, en su defecto, por esta instrucción
- ❖ Limpieza de la cara interior de los moldes, evitándose la existencia de cualquier tipo de residuo propio de las labores de montaje de las armaduras, tales como restos de alambre, recortes, casquillos, etc.
- ❖ Mantenimiento, en su caso, de las características que permitan texturas específicas en el acabado del hormigón, como por ejemplo, bajorrelieves, impresiones, etc.

Cuando sea necesario el uso de encofrados dobles o encofrados contra el terreno natural, como por ejemplo, en tableros de puente de sección cajón, cubiertas laminares, etc. deberá garantizarse la operatividad de las ventanas por las que esté previsto efectuar las operaciones posteriores de vertido y compactación del hormigón.

En el caso de elementos pretensados, los encofrados y moldes deberán permitir el correcto emplazamiento y alojamiento de las armaduras activas, sin merma de la necesaria estanqueidad.

En elementos de gran longitud, se adoptarán medidas específicas para evitar movimientos indeseados durante la fase de puesta en obra del hormigón.

En los encofrados susceptibles de movimiento durante la ejecución, como por ejemplo, en encofrados trepantes o encofrados deslizantes, la Dirección Facultativa podrá exigir que el Constructor realice una prueba en obra sobre un prototipo, previa a su empleo real en la estructura, que permita evaluar el comportamiento durante la fase de ejecución. Dicho prototipo, a juicio de la Dirección Facultativa, podrá formar parte de una unidad de obra.

Los encofrados y moldes podrán ser de cualquier material que no perjudique a las propiedades del hormigón. Cuando sean de madera, deberán humedecerse previamente para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales. No podrán emplearse encofrados de aluminio, salvo que pueda facilitarse a la Dirección Facultativa un certificado, elaborado por una entidad de control, de que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento.

## 6.5.- PROYECTO

Antes del empleo de los encofrados el Contratista presentará un proyecto justificativo de la suficiencia estructural del encofrado y sus elementos soportes (cimbras, castilletes, etc.) firmado, en original, por técnico responsable legalmente competente. En el proyecto se justificará la resistencia para las cargas a soportar, con coeficiente de seguridad en cuanto a solicitaciones no inferior a 1,6.

En caso de usarse un sistema comercial, y para no necesitarse un proyecto justificativo, se deberán seguir las instrucciones que proporcionará el suministrador, tanto en lo referente a los sistemas de encofrado, como a los puntales y demás elementos auxiliares, debiendo éstas recomendaciones adaptarse de forma exacta a la configuración de encofrado propuesta.

Estos sistemas deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

De ser necesaria alguna restricción en el proceso de hormigonado por empuje del hormigón fresco o por cualquier otra causa, se establecerá el programa de ejecución del elemento a que se aplica. Este proyecto no será objeto de abono, considerándose incluido en los precios de los diferentes encofrados.

## 6.6.- EJECUCIÓN

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- ❖ **Construcción y montaje**

En los paramentos vistos, el encofrado de madera machihembrada se cepillará antes de cada empleo.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos excesivos en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (5 mm).

En su caso, los encofrados deberán ser objeto de los oportunos cálculos estructurales. En caso contrario, se deberán seguir las instrucciones que proporcionará el suministrador, tanto en lo referente a los sistemas de encofrado,

como a los puntales y demás elementos auxiliares, debiendo éstas recomendaciones adaptarse de forma exacta a la configuración de encofrado propuesta.

Se prohíbe expresamente el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos para que, en función del modo de compactación previsto, se impidan pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá autorizar el empleo de un sellado.

La distribución de los latiguillos utilizados para mantener constantes las dimensiones internas del encofrado se deben estudiar para asegurar que no se producen pérdidas de lechada a través de las juntas entre paneles (sellándose si fuera preciso). Tal distribución guardará unos patrones de regularidad conveniente a la estética de la superficie.

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se efectúen con facilidad.

Los encofrados o moldes de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director de las obras podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5mm) en las líneas de las aristas.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquéllos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de cinco milímetros (5 mm). Presentarán las condiciones necesarias para garantizar la libre retracción del hormigón y evitar así la aparición de fisuras en los paramentos de las piezas. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón ni para las armaduras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de la Obra la aprobación escrita del encofrado a realizar.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m), y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

En el caso de prefabricación de piezas en serie, cuando los moldes que forman cada bancada sean independientes, deberán estar perfectamente sujetos y arriostros entre sí para impedir movimientos relativos durante la fabricación que pudiesen modificar los recubrimientos de las armaduras y consiguientemente las características resistente de las piezas en ellos fabricadas.

Los moldes deberán permitir la evacuación del aire interior al hormigonar, por lo que en algunos casos será necesario prever respiraderos.

En el caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc., a consecuencia de los cuales sus características geométricas hayan variado respecto a las primitivas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta.

El cierre frontal de las juntas pasantes en elementos de hormigón armado se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado y desmoldeo deberán estar aprobados por el Director de las Obras. Como norma general, se emplearán barnices antiadherentes a base de compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua, o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. En su aplicación deberá evitarse que escurran por las superficies verticales o inclinadas de los moldes encofrados. No deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que posteriormente hayan de unirse entre sí para trabajar solidariamente.

❖ **Desencofrado**

Ningún elemento de la obra podrá ser desencofrado sin la previa autorización del Director de las obras.

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado (costeros, fondos, etc.), los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos

El momento del desencofrado se determinará en cada caso, en general, en función de la evolución de resistencias previstas en el hormigón, así como de las solicitaciones a que vaya a estar sometido el elemento que se desencofra, siguiendo las directrices de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, con un mínimo de siete días desde el fin del hormigonado.

El Director de la Obra podrá reducir los plazos de desencofrado cuando el tipo de cemento empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto como sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuando antes las operaciones de curado.

Si tras el desencofrado se apreciaran manchas o defectos estéticos, por el Director de la obra se ordenarán las medidas correctoras necesarias, todas ellas por cuenta del contratista, llegando a la demolición. Si se aplicaran pinturas, cumplirán las condiciones exigidas en el artículo 663 del presente Pliego de Prescripciones generales PG-3. En este caso no será de abono esa pintura.

El Director de la obra podrá ordenar el cambio de los encofrados vistos cuando por envejecimiento o por otros motivos den lugar a paramentos con mal aspecto, a juicio del citado Director de obra, y sin que esto suponga variación del precio ni dé lugar a reclamación por parte del contratista

**6.7.- CONTROL DE CALIDAD**

Serán aplicables los Apartados correspondientes a los materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

**6.8.- MEDICION Y ABONO**

La medicion y abono de los encofrados para hormigon estructural se realizara segun lo indicado especificamente en la unidad de obra de la que formen parte.

Si tuviesen unidad de obra propia, los encofrados se medirán y abonarán por metros cuadrados al precio que para cada tipo figure en el proyecto.

En las unidades de obra que incluyan sus correspondientes encofrados o moldes, como es el caso de los elementos prefabricados, éstos no serán objeto de abono independiente, considerándose su precio incluido dentro de dichas unidades de obra.

Serán de abono los metros cuadrados de superficie de hormigón, correctamente encofrados, medidos sobre planos. Las losas y dinteles se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales.

Al realizar la medición, no se contabilizarán los planos horizontales en contacto con el terreno, ni las superficies que deban ser hormigonadas contra otras ya construidas.

En el caso de elementos horizontales o subhorizontales, la medición se limitará a la proyección en planta de la superficie encofrada, no siendo objeto de abono las creces laterales necesarias para el afianzamiento de los cierres laterales o para generación de plataformas de trabajo para los operarios, sea cual sea la magnitud y dimensión de esas ampliaciones.

Las unidades correspondientes incluyen la fabricación, montaje, elementos de sustentación, fijación y acodamiento necesarios para su estabilidad, aplicación de líquido desencofrante y operaciones de desencofrado.

En los cierres laterales para generación de juntas, no serán objeto de abono sino las previstas expresamente en proyecto, no considerándose las establecidas por el Contratista como consecuencia de su organización del tajo. Se contabilizarán en uno solo de los módulos concurrentes en la junta.

Los precios incluyen los apeos, andamios y cimbras que pueden resultar necesarios y todos los materiales, incluso desencofrante, y medios auxiliares, y se aplicará a todos los casos, cualquiera que sea la forma de la superficie a encofrar.

Todas las operaciones de desencofrado y descimbrados, deberán realizarse con arreglo a las órdenes del Ingeniero Director, y sus costes no serán objeto de abono independiente por estar incluidos en los correspondientes

precios de encofrado.

En los cajetines para anclaje de estructuras pretensadas tesadas en la obra se contabilizarán dos encofrados, correspondientes al fondo del cajetín y al cierre para el sellado con mortero.

No será objeto de abono el encofrado de cimentaciones salvo indicación expresa en contra.

En el precio está también incluido la repercusión de berenjenos.

Los precios incluyen la repercusión de escaleras o castilletes para acceso a las zonas de trabajo.

La unidad incluye el suministro del material, las operaciones de encofrado y la retirada de todos los materiales auxiliares y todos los transportes necesarios. También incluye el cerramiento de juntas y todos los materiales y operaciones necesarias para su correcta y total ejecución.



## 7.- MADERAS

### 7.1.- CLASIFICACIÓN Y CONDICIONES GENERALES

#### ❖ Definición

Se entenderá por madera el material desprovisto de corteza procedente de árboles sanos, cortados en vida y fuera de savia.

#### ❖ Clasificación.

De acuerdo con su labra, las maderas se clasifican en:

- Maderas sin labrar: Recibirán este nombre las presentadas en rollos, postes o trozas.
- Maderas de raja: Recibirán este nombre aquellas maderas obtenidas hendiendo los troncos con auxilio de cuñas o por medio de hacha.
- Maderas de rollo o rollizos: Recibirán este nombre las maderas simplemente descortezadas con auxilio del hacha o de la azuela.
- Maderas escuadradas en bruto: Recibirán este nombre aquellas maderas cuya única labra consiste en presentar sus cantos desbastados.
- Maderas de hilo: Recibirán este nombre aquellas maderas que presenten aristas vivas y líneas, obtenidas por corte mediante sierras mecánicas o de brazo, de bastidor vertical u horizontal, ya sean de cinta o circulares.

De acuerdo con su forma y escuadría se distinguen:

- Tabla, pieza con un grosor entre dieciocho (18) y treinta y ocho milímetros (38 mm.), una anchura entre cien (100) y doscientos cincuenta milímetros (250 mm.) y longitudes superiores a un metro (1 m.).
- Tablón, pieza con un grosor entre cincuenta (50) y ciento veinte milímetros (120 mm.) o más, una anchura entre ciento cincuenta (150) y doscientos cincuenta milímetros (250 mm.) y longitudes superiores a un metro (1 m.).
- Viguetas y largueros, piezas con un grosor superior a cuarenta milímetros (40 mm.) y una anchura inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm.).
- Piecerlo, piezas de medidas usuales en mercado.
- Traviesa, pieza con un grosor entre ciento veinte (120) y ciento cincuenta milímetros (150 mm.), ancho entre ciento ochenta (180) y doscientos ochenta milímetros (280 mm.) y longitudes variables según el tipo de vía a la que se acoplen.

Según la forma de ser aserradas se distinguen:

- Madera escuadrada, madera aserrada con caras paralelas entre sí y cantos aserrados totalmente. Los cantos pueden ser perpendiculares o no.
- Madera no escuadrada, madera aserrada con caras paralelas entre sí, pero con cantos no aserrados o aserrados sólo parcialmente.

#### ❖ Condiciones generales

La madera para entibaciones: apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de amar y de taller, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupías y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descontazar, ni siquiera en las entibaciones y apeos. Las dimensiones y forma de madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o a las aprobadas por el Director.

La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

❖ **Ensayos**

En general, las características a verificar serán las siguientes:

- Peso específico.
- Humedad.
- Higroscopicidad.
- Dureza.
- Contracción (lineal y volumétrica)
- Resistencia a compresión.
- Resistencia a tracción.
- Resistencia a flexión.
- Resistencia a la hienda.

En la preparación de las probetas para los ensayos de determinación de las características físico-mecánicas de la materia se seguirá la Norma UNE 56 528.

El ensayo de resistencia a la compresión axial se realizará de acuerdo con la Norma UNE 56 535.

El peso específico de la madera se determinará de acuerdo con la Norma UNE 56 531.

La higroscopicidad, es decir, la variación del peso específico de la madera cuando su contenido de humedad varía en un uno por ciento (1%), se calculará según lo indicado en la Norma UNE 56 532.

El ensayo para determinar la contracción de la madera debido a cambios en su contenido de humedad se realizará de acuerdo con la Norma UNE 56 533.

La determinación del contenido de humedad de la madera se realizará bien por desecación en estufa hasta el estado anhidro según la Norma UNE 56 529, o mediante higrómetro de resistencia según la Norma UNE 56 530.

La determinación de dureza se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Norma UNE 56 534.

La resistencia de la madera a flexión se realizará de acuerdo con la Norma UNE 56 537, para el caso de la flexión estática, y según la Norma UNE 56 536, para la flexión dinámica o choque.

En la determinación de la resistencia de la madera a la tracción perpendicular a las fibras se seguirá lo indicado en la Norma UNE 56 538.

La resistencia de la madera al hendido en dirección paralela a las fibras se determinará según la Norma UNE 56 539.

Los resultados de los ensayos descritos en los párrafos anteriores se interpretarán de acuerdo con la Norma UNE 56 540.

**7.2.- MADERA PARA ENTIBACIONES Y MEDIOS AUXILIARES**

❖ **DEFINICIÓN**

Madera para entibaciones y medio auxiliares es la destinada a las entibaciones en obras subterráneas, en zanjas y pozos, en apeos, cimbras, andamios y en cuartos medios auxiliares para la construcción se utilicen en la obra.

❖ **CONDICIONES GENERALES**

Además de los estipulado en el Artículo 28.000 de este Pliego, la madera para entibaciones y medios auxiliares deberá tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.

La madera para entibaciones y medios auxiliares poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pinto "sylvestris".

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.

La madera para entibaciones y medios auxiliares deberá estar exenta de fracturas por compresión.

Las tensiones de trabajo máximas admisibles, paralelamente a las fibras, será n las siguientes:

Madera	Tracción (kp/cm <sup>2</sup> )	Compresión (kp/cm <sup>2</sup> )	Tragencial (kp/cm <sup>2</sup> )
Roble y haya	100	80	10
Pino	100	60	10
Abeto y chopo	80	50	8

❖ **Medición y abono.**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de que forme parte.

**7.3.- MADERA PARA ENCOFRADOS Y CIMBRAS**

❖ **DEFINICIÓN**

Madera para encofrados y cimbras es la utilizada para la construcción de encofrados en obras de hormigón o de mortero.

❖ **CONDICIONES GENERALES**

Además de lo estipulado en el Artículo 28.00 de este Pliego, la madera para encofrados tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado de hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la las l/80, según la Norma UNE 56 525.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados será: a) machiembrada; b) escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o colorean los paramentos.

❖ **CARACTERÍSTICAS**

○ **Características físicas**

El contenido de humedad de la madera, determinado según la Norma UNE 56 529 no excederá del quince por ciento (15 %).

El peso específico, determinado según la Norma UNE 56 531, estará comprendido entre 0,40 y 0,60 t/cm<sup>3</sup>.

La higroscopicidad, calculada según la Norma UNE 56.532, será normal.

El coeficiente de contracción volumétrica, determinado según la Norma UNE 56.533, estará comprendido entre 0,35 y 0,55 por 100.

○ **Características mecánicas**

La dureza, determinada según la Norma UNE 56 534, no será mayor de 4.

La resistencia a compresión, determinada según la Norma UNE 56 635, será:

- Característica o axial f<sub>mk</sub> > 300 kg/cm<sup>2</sup>.
- Perpendicular a las fibras > 300 kg/cm<sup>2</sup>.

La resistencia a la flexión estática, determinada según la Norma UNE 56 537, será:

- Cara radial hacia arriba > 300 kg/cm<sup>2</sup>.
- Cara radial hacia el costado > 25 kg/cm<sup>2</sup>.

Con este mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, se determinará el módulo de elasticidad que no será inferior a noventa mil. (90.000 kg/cm<sup>2</sup>).

La resistencia a la tracción, determinada según la Norma UNE 56 538, será:

- Paralelo a las fibras > 399 kg/cm<sup>2</sup>.
- Perpendicular a las fibras > 25 kg/cm<sup>2</sup>.

La resistencia a la herida en dirección paralela a las fibras, determinada según la Norma UNE 56 539, será superior a quince (15) kg/cm<sup>2</sup>.

La resistencia a esfuerzo cortante en dirección perpendicular a las fibras, será superior a cincuenta (50) kg/cm<sup>2</sup>.

❖ **RECEPCIÓN**

Queda a criterio del Director la clasificación del material en lotes de control y la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

❖ **MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo establecido para la unidad de obra de que forme parte.

#### 7.4.- MADERA DE CARPINTERÍA DE ARMAR

##### ❖ DEFINICIÓN

Madera para carpintería de armar es la utilizada en estructuras de madera con uniones reforzadas con herrajes, tales como cerchas de madera para cubiertas, castilletes y otras estructuras definitivas.

##### ❖ CONDICIONES GENERALES

Además de lo estipulado en el Artículo 28.00 de este Pliego, la madera para carpintería de armar ser escuadrada y desprovista de nudos.

La humedad de las piezas de madera será inferior al quince por ciento (15 %).

La madera usada en elementos estructurales interiores poseerá una durabilidad natural o conferida tal que la haga inatacable por los hongos e insectos durante la obra, sin necesidad de mantenimiento.

Las maderas expuestas a la intemperie poseerán una durabilidad natural al menos igual a la que presente el pinto "sylvestris".

No se usarán en piezas expuestas a la intemperie maderas que sean resistentes a la impregnación y no sean durables o muy durables.

Las piezas de madera estarán exentas de fracturas por compresión.

Las tensiones máximas admisibles de trabajo de la madera serán las indicadas en el párrafo 05, de apartado 2, del Artículo 28.11 de este Pliego.

La madera para carpintería de armar deberá satisfacer el ensayo de arranque de tornillos descrito en la Norma UNE 56 804.

El PCTP indicará las condiciones de protección ignífuga o antipútrida que cada caso requiera.

##### ❖ MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de que forme parte.

#### 7.5.- MADERA PARA CARPINTERÍA DE TALLER

##### ❖ DEFINICIÓN

Madera para carpintería de taller es la utilizada en la construcción de puertas, mamparas, ventanas, persianas, molduras, tapajuntas, entarimados, peldaños, armarios empotrados y otros elementos de madera empleados en la edificación.

##### ❖ CONDICIONES GENERALES

Además de lo estipulado en el Artículo 18.00 de este Pliego, la madera para carpintería de taller deberá ser escuadrada y estar exenta de alabeos, fendas y acebolladuras.

Cuando la carpintería vaya a ser barnizada, la madera tendrá las fibras con apariencia regular y estará exenta de azulado; cuando vaya a ser pintada se admitirá azulado en un quince por ciento (15 %) de la superficie de la cara.

Los nudos serán sanos, no pasante y con diámetros menores de quince milímetros (15 mm.), distando entre sí trescientos milímetros (300 mm.) como mínimo.

Se podrán sustituir los nudos no sanos por piezas de madera encoladas, siempre que el nudo no tenga un diámetro mayor que la mitad de ancho de la cara de la pieza.

##### ❖ CARACTERÍSTICAS

###### ○ Madera para revestimientos de suelos

La madera será frondosa (roble, castaño, eucaliptus, haya, ukola, etc.), con una dureza tangencial en la escala Chalais-Mendon no menor de dos y medio (2,5) ni superior a diez (10).

Podrá emplearse también madera resinosa (pino, abeto, cedro, etc), con un peso específico no menor de cuatrocientos (400) kg/m<sup>3</sup>.

Tendrá una humedad no superior al ocho por ciento (8 %).

Tendrá un envejecimiento natural de seis (6) meses o habrán sido estabilizadas sus tensiones.

La tensión máxima de rotura a flexión no será inferior a cien (100) kg/cm<sup>2</sup>.

###### ○ Madera para puertas, ventanas, mamparas, etc.

La madera maciza será de peso específico no inferior a cuatrocientos cincuenta (450) kg/cm<sup>3</sup>.

Tendrá un contenido de humedad no mayor de diez por ciento (10 %).

La desviación máxima de las fibras respecto al eje será menor de un dieciseisavo (1/16).

❖ **RECEPCIÓN**

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

En todo caso queda a criterio del Director la clasificación del material en lotes de control y la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

❖ **MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

**7.6.- MADERA PARA PILOTES**

❖ **DEFINICIÓN**

Madera para pilotes es la destinada a la ejecución de pilotes de hinca construidos de madera.

❖ **CONDICIONES GENERALES**

La tolerancia de longitud será de treinta centímetros (30 cm.) en más, para pilotes con longitudes hasta doce metros y medio (12,5 m.); y de sesenta centímetros (60 cm.), en más, para pilotes con longitudes superiores a los doce metros y medio (12,5 m.)

La circunferencia correspondiente a la cabeza de pilote no excederá en más de veinte centímetros (20 cm.) a la correspondiente de la sección situada a un metro (1 m.) de distancia en el mismo pilote.

La línea que une el centro de la cabeza del pilote con el centro del extremo opuesto deberá ser interior al pilote.

Los pilotes carecerá de codos que desvíen el eje del mismo de la línea recta en más de sesenta milímetros (60 mm.) por cada metro y medio (1,5 m.) de longitud.

Los agujeros que pueda presentar la madera tendrán un diámetro inferior a cuatro (4) centímetros, y una profundidad inferior a un quinto (1/5) del diámetro medio o de la menor dimensión transversal del pilote.

La madera deberá tener sus fibras rectas y no reviradas. No será obstante aquella en la que el giro que presenten las fibras sea mayor de ciento ochenta grados (180°) en una longitud de cinco (5) metros.

La madera para pilotes podrá tener nudos sanos siempre que no abarquen más de la sexta parte de la circunferencia correspondiente a la sección donde se encuentre el nudo. La suma de los diámetros de los nudos sanos, por cada treinta centímetros (30 cm.) de longitud de pilote, no deberá exceder de la tercer parte de la circunferencia correspondiente a la sección donde se encuentra el nudo.

La madera para pilotes podrá tener nudos no sanos siempre que no excedan de la mitad del tamaño permitido a los nudos sanos, que la influencia de estos nudos no se prolongue en más de cuatro centímetros (4 cm.) hacia el interior y que las partes adyacentes del tronco no se encuentren afectadas.

❖ **MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

**7.7.- TABLEROS DE AGLOMERADO DE MADERA**

❖ **DEFINICIÓN**

Tableros de aglomerado de madera son productos industrializados constituidos por derivados de madera, aglomerados entre sí mediante un adhesivo y presión, y en los que predominan dos dimensiones sobre la tercera.

❖ **CLASIFICACIÓN**


Según el proceso de fabricación los tableros de aglomerado de madera se dividen en:

- Tableros de partículas. Formados por partículas de madera u otro material leñoso, aglomeradas entre sí mediante resinas sintéticas u otro adhesivo adecuado y presión a altas temperaturas.
- Tableros de fibras. Formados mediante un proceso en seco por fibras lignocelulósicas aglomeradas con resinas sintéticas u otro adhesivo adecuado y prensado en caliente.

❖ **CARACTERÍSTICAS**

- Características geométricas

Las tolerancias dimensionales admisibles serán las que se fijan en el cuadro siguiente:

PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA (MIRANDA DE EBRO)	
------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Dimensiones	Tolerancia mm.
Longitud	± 5
Anchura	± 5
Espesor	± 3

○ **Características físicas**

La preparación de las probetas para los ensayos de tableros de aglomerado de madera se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Norma UNE 56 708.

El contenido de humedad de tablero sobre el peso en seco será del nueve por ciento, con una tolerancia del dos por ciento en más o en menos ( $9 \pm 2\%$ ), determinado de acuerdo con la Norma UNE 56 710.

El peso específico del tablero, determinado de acuerdo con la norma de ensayo UNE 56 709, estará comprendido entre cuatrocientos y ochocientos kilopondios por metro cúbico (400 a 800 kp/cm<sup>3</sup>).

El valor máximo de la hinchazón en grosor, expresado en tanto por ciento del grosor inicial, después de una inmersión de dos horas, será del siete por ciento (7 %). Esta determinación se hará de acuerdo con la Norma UNE 56 713.

○ **Características mecánicas**

La resistencia a flexión de los tableros, determinada según la Norma UNE 56 711, se ajustará a lo establecido en la Norma UNE 56 714 para los tableros de partículas y en la UNE 56 719 para las de fibras.

La resistencia mínima a la tracción perpendicular a las caras, determinada según la Norma UNE 56 712, será de cuatro kilopondios por centímetro cuadrado (4 kp/cm<sup>2</sup>).

❖ **ALMACENAMIENTO**

Los tableros se almacenarán en locales secos y aireados procurando que la higrometría en los mismos sea constante. Se dispondrán en pilas sobre base plana y rígida, aislados de la humedad del suelo y paredes.

❖ **RECEPCIÓN**

Queda a criterio del Director la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar con objeto de comprobar las características exigidas en este Pliego.

❖ **MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

## 8.- MATERIALES PARA RELLENOS TIPO TERRAPLÉN

Artículo 330 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02

### ❖ CRITERIOS GENERALES

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en Proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

### ❖ CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

A los efectos de este artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del setenta por ciento (# 20 > 70 %), según UNE 103101.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 . 35 %), según UNE 103101.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Órdenes.

### ❖ CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso):

#### ○ Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2 %), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2 %), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax \_ 100 mm).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 \_ 15 %) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80 %).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75 %).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25 %).
- Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
- Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.

○ **Suelos adecuados**

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ( $MO < 1 \%$ ), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ( $SS < 0,2 \%$ ), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ( $D_{max} = 100 \text{ mm}$ ).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\# 2 < 80 \%$ ).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento ( $\# 0,080 < 35 \%$ ).
- Límite líquido inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta ( $LL > 30$ ) el índice de plasticidad será superior a cuatro ( $IP > 4$ ), según UNE 103103 y UNE 103104.

○ **Suelos tolerables**

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ( $MO < 2 \%$ ), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ( $\text{yeso} < 5 \%$ ), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento ( $SS < 1 \%$ ), según NLT-114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ( $LL < 65$ ), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta ( $LL > 40$ ) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ( $IP > 0,73 (LL-20)$ ).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento ( $1 \%$ ), según NLT-254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal ( $0,2 \text{ MPa}$ ).
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento ( $3 \%$ ), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

○ **Suelos marginales**

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ( $MO < 5 \%$ ), según UNE 103204.
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento ( $5 \%$ ), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
- Si el límite líquido es superior a noventa ( $LL > 90$ ) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ( $IP < 0,73 (LL-20)$ ).

○ **Suelos inadecuados**

Se considerarán suelos inadecuados:

- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.



## 9.- MATERIALES PARA PEDRAPLENES

(Art. 331 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02)

### ❖ PROCEDENCIA

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación. Excepcionalmente, los materiales pétreos podrán proceder también de préstamos.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

### ❖ CALIDAD DE LA ROCA

En general, serán rocas adecuadas para pedraplenes las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables frente a la acción de los agentes externos y, en particular, frente al agua.

Se consideran rocas estables frente al agua aquellas que, según NLT 255, sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad, según NLT 260, para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el Director de las Obras.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para pedraplenes, cuando así lo aconseje la experiencia local.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### ❖ GRANULOMETRÍA

El material para pedraplenes deberá cumplir las siguientes condiciones granulométricas:

- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE será inferior al treinta por ciento (30%).
- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será inferior al diez por ciento (10%).
- El tamaño máximo será como mínimo de cien milímetros (100 mm) y como máximo de novecientos milímetros (900 mm).

Las condiciones anteriores corresponden al material compactado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

La curva granulométrica total una vez compactado el material se recomienda que se encuentre dentro del huso siguiente:

TAMIZ (mm)	% QUE PASA
220	50 - 100
55	25 - 50
14	12,5 - 25

### ❖ FORMA DE LAS PARTÍCULAS

El contenido de peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$\frac{L + G}{2} \geq 3E$$

donde:

- L (longitud) = Separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes a la partícula.
- G (grosor) = Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar la partícula.
- E (espesor) = Separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes a la partícula.

Los valores de L, G, y E, no deben ser necesariamente medidos en tres (3) direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

## 10.- MATERIALES PARA RELLENOS LOCALIZADOS

(Redacción según Artículo 332 del PG3 dada en la ORDEN FOM/1382/2002)

### 10.1.- DEFINICION

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante" de este Pliego y que se realizarán de acuerdo a este último.

### 10.2.- ZONAS DE LOS RELLENOS

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG3.

### 10.3.- MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 del PG3.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### ❖ MATERIAL GRANULAR PARA APOYO Y RECUBRIMIENTO DE TUBERÍAS

Se define como material para apoyo de tubería el que se coloca entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería o envolviendo a ésta hasta "media caña".

Se define como material para recubrimiento de tuberías el que se coloca envolviendo al tubo hasta treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior de aquél.

El material granular para apoyo y recubrimiento de tuberías enterradas consistirá en un árido procedente de machaqueo, duro, limpio y químicamente estable. Su granulometría se ajustará a los husos y tamaños máximos de partícula señalados en el cuadro siguiente en función de los distintos diámetros de las tuberías.

#### CLASIFICACIÓN

Diámetro nominal de tubería (mm)	Tamaño máximo de partícula (mm)	Material granular a emplear
150	10 - 14	Árido de 10 ó 14 mm o Granulometría 14-5 mm
200<math>\phi</math><math><300</math>	20	Árido de 10, 14 ó 20 mm o Granulometría 14-5 ó 20-5 mm
300<math>\phi</math><math><500</math>	20	Árido de 14 ó 20 mm o Granulometría 14-5 ó 20-5 mm
500<math>\phi</math>	40	Árido de 14, 20 ó 40 mm o Granulometría 14-5,20-5 ó 40-5 mm

En condiciones de zanja por debajo del nivel freático, en suelos blandos o limosos, y a menos que se utilicen otros sistemas de prevención, la granulometría del material será elegida de forma que los finos de las paredes de la excavación no contaminen la zona de apoyo de la tubería.

El material granular para apoyo y recubrimiento de tuberías no contendrá más de 0,3 por ciento de sulfatos, expresados como trióxido de azufre.

#### ○ Control de Calidad

El Contratista comprobará que el tamaño máximo y granulometría, según NLT-150, se ajustan a lo especificado en el presente artículo mediante la realización de los ensayos correspondientes, ejecutados como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cada 200 ml. de zanja.
- Cada 500 m3 a colocar en obra.

❖ **MATERIAL SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN**

Son aquellos materiales procedentes de la excavación que tras ser sometidos a un proceso de selección o no, reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos y/o Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos materiales deberán reunir como mínimo las características correspondientes a los suelos adecuados del presente Pliego.

❖ **MATERIAL DE PRÉSTAMO O CANTERA**

Se definen como tales aquellos materiales a emplear en el relleno de zanjas que se obtengan de préstamos o canteras por rechazo o insuficiencia de los materiales procedentes de la excavación.

El material de préstamo deberá reunir como mínimo las características exigidas para el material seleccionado las cuales quedan reflejadas en el presente Pliego.

## 11.- MATERIALES PARA TODO-UNO EN RELLENOS

(Redacción según Artículo 333 del PG3 dada en la ORDEN FOM/1382/2002)

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### ❖ PROCEDENCIA

Los materiales a emplear procederán de la excavación de la explanación. Excepcionalmente, los materiales podrán proceder también de préstamos.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

### ❖ GRANULOMETRÍA

El material para rellenos todo-uno será aquel que tenga condiciones granulométricas intermedias entre las necesarias para ser considerado material para pedraplén (artículo 331) y material para terraplén (artículo 330). Es decir, aquellos que cumplen las condiciones siguientes:

- Materiales cuyo contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) es inferior al treinta y cinco por ciento (35%) y cuyo contenido de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE es inferior o igual al setenta por ciento (70%) y superior o igual al treinta por ciento (30 %), según UNE 103101.
- Materiales cuyo contenido en peso de partículas que pasan por el tamiz 20 UNE es inferior al treinta por ciento (30%), pero tienen un contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) superior o igual al diez por ciento (10%) según UNE 103101.
- Además, también se consideran materiales para rellenos todo-uno aquellos que cumplen las condiciones granulométricas de pedraplén, pero en los que el tamaño máximo es inferior a cien milímetros (100 mm).

Las condiciones granulométricas anteriores corresponden al material compactado y los porcentajes se refieren al peso total de la muestra.

Los materiales para rellenos todo-uno que no cumpliendo los requisitos necesarios para ser utilizados como material para terraplenes ni para pedraplenes, cumplan las condiciones granulométricas anteriores pero que tengan un tamaño máximo superior a trescientos milímetros (300 mm), requieren un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, para su utilización en rellenos todo-uno.

### ❖ CALIDAD DEL MATERIAL

Para su empleo en rellenos todo-uno, los materiales se clasifican según el tipo de roca del que proceden, en los siguientes grupos:

- Rocas estables: Se consideran rocas estables aquellas que teniendo una composición mineralógica estable químicamente, también lo son frente a la acción del agua. Se consideran rocas estables frente al agua las que sometidas a un ensayo de desmoronamiento, según NLT 255, no manifiestan fisuración y la pérdida de peso es inferior al dos por ciento (2 %).
- Rocas evolutivas: Son aquellas que sometidas a un ensayo de desmoronamiento según NLT 255, manifiestan fisuración o desintegración, o la pérdida de peso que sufren es superior al dos por ciento (2 %).

En general estarán constituidas por rocas ígneas alteradas y rocas sedimentarias o metamórficas poco compactas o arcillosas.

En el caso de rocas evolutivas, si la fracción que pasa por el tamiz 20 UNE tuviera las características de suelos marginales e inadecuados según el artículo 330, "Terraplenes" del PG3 se clasificarán como "rocas marginales" y, para su utilización, será necesario un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, que, teniendo en cuenta el porcentaje de finos, los agentes externos y la zona dentro del relleno, permita definir la forma de puesta en obra.

- Rocas con sulfuros oxidables: Las rocas que al ensayarse según UNE EN 1744-1, se determine que contienen piritas u otros sulfuros oxidables se considerarán "rocas marginales" y para su uso será necesario un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, sobre su degradación y el posible ataque a las obras de fábrica de las aguas con ácido sulfúrico, generado por las piritas al oxidarse los sulfuros.

- Rocas con minerales solubles: Los minerales solubles que aquí se contemplan, son el yeso y otras sales como el cloruro sódico, sulfato magnésico, etc.

Las rocas con contenido de sales solubles en agua determinado según NLT 114, diferentes del yeso, superior al uno por ciento (1%), se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

Las rocas con contenido en yeso según NLT 115, menor o igual que el cinco por ciento (5%) se pueden utilizar sin precauciones adicionales.

Cuando el contenido en yeso esté entre el cinco y el veinte por ciento (5 y 20%), solamente se utilizarán en el núcleo, haciendo espaldones que impidan la circulación del agua hacia el interior.

Las rocas con contenidos en yeso por encima del veinte por ciento (20%) se considerarán rocas marginales y su uso requiere un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

- Rocas con minerales combustibles: Se contemplan aquí esencialmente los denominados estériles del carbón. Cuando el contenido en materia orgánica sea superior al dos por ciento (2%) se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

#### ❖ ESTUDIOS ESPECIALES

Las rocas marginales, según lo definido en el punto anterior, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

El Director de las Obras tendrá facultad para exigir los estudios especiales que estime oportunos sobre los materiales a utilizar cuando así lo aconseje la experiencia local.

Este estudio de usos de materiales marginales deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos:

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al material su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del material dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas o elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del material marginal dentro de la obra.

## 12.- MATERIALES PARA CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA

(Art. 400 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02)

### ❖ DEFINICION

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustaran a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial y en el Proyecto.

### ❖ MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

#### ○ Hormigón

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" del PG3.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascas (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

#### ○ Otros materiales

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales de sellado a emplear en las juntas previa aceptación por el Director de las Obras, podrán ser productos bituminosos, productos elastoméricos sintéticos o perfiles elásticos, con materiales de relleno y protección cuando sean necesarios, en función del tipo de junta de que se trate.

### 13.- MATERIALES PARA ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

Artículo 410 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002

#### ❖ DEFINICIONES

El material constituyente podrá ser hormigón, materiales cerámicos, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el Proyecto o aprobado por el Director de las Obras. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

#### ❖ MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

- **Hormigón:**
  - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
  - Instrucción para la Recepción de Cementos
  - Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" del PG3.
  - Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).
- **Fabrica de ladrillo:**
  - Artículo 657, "Fábricas de ladrillo" del PG3.
  - Pliego General de Condiciones para la Recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.
  - Los ladrillos a emplear serán macizos.
- **Bloques de hormigón:**
  - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.
- **Piezas prefabricadas de hormigón:**
  - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
  - Resistencia característica mínima a compresión: veinticinco megapascales (25 MPa), a veintiocho días (28 d).
  - El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.
- **Fundición para tapas y cercos:**
  - UNE EN 1561 Fundición. Fundición gris.
  - UNE EN 1563 Fundición. Fundición de grafito esferoidal.

## 14.- MATERIALES PARA IMBORNALES Y SUMIDEROS

(Art. 411 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02)

### ❖ DEFINICIONES

Imbornal es el dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción.

Sumidero es el dispositivo de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesto de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Estos elementos, en general, constarán de orificio de desagüe, rejilla, arqueta y conducto de salida.

### ❖ MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de los sumideros y de los imbornales cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que afecten a dichos materiales, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

- **Hormigón:**
  - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
  - Instrucción para la Recepción de Cementos.
  - Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.
  - Los hormigones de limpieza y relleno deben tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascuales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).
- **Fábrica de ladrillo:**
  - Artículo 657, "Fábricas de ladrillo" de este Pliego.
  - Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.
  - Los ladrillos a emplear serán macizos.
- **Bloques de hormigón:**
  - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.
- **Piezas prefabricadas de hormigón:**
  - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
  - El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.
- **Fundición para rejillas y cercos:**
  - UNE EN 1563.
- **Piezas prefabricadas plásticas**



## 15.- MATERIALES PARA RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE

(Art. 421 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002)

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### ❖ CONDICIONES GENERALES

Los materiales drenantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. En todo caso estarán exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

El Contratista propondrá al Director de las Obras el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

### ❖ COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Siendo  $F_x$  el tamaño superior al del %, en peso, del material filtrante, y  $d_x$  el tamaño superior al del x%, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$$(a) \frac{F_{15}}{d_{85}} < 5; \quad (b) \frac{F_{15}}{d_{15}} > 5; \quad (c) \frac{F_{50}}{d_{50}} < 25$$

Asimismo el coeficiente de uniformidad del filtro será inferior a veinte ( $F_{60}/F_{10} < 20$ ).

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material drenante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{F_{85}}{\text{diámetro del orificio}} > 1$$

- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{85}}{\text{apertura de la junta}} > 1,2$$

- Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15} \text{ del árido del tubo}} > 0,2$$

- Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{\text{diámetro del mechinal}} > 1$$

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse a filtros granulares compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno, ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente, y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural. Se podrá asimismo recurrir al empleo de filtros geotextiles, según lo expuesto en el artículo 422, "Geotextiles como elemento de separación y filtro" del PG3.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos a efectos de cumplimiento de las condiciones anteriores se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm).

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material drenante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0,1 \text{ mm} < F_{15} < 0,4 \text{ mm}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).
- Coeficiente de uniformidad menor de cuatro ( $F_{60}/F_{10} < 4$ ).

❖ **PLASTICIDAD**

El material drenante será no plástico, y su equivalente de arena determinado según UNE EN 933-8 será superior a treinta ( $EA > 30$ ).

❖ **CALIDAD**

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según UNE EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente, de acuerdo con los criterios establecidos en el Proyecto y en este Pliego.

## 16.- MATERIALES PARA GEOTEXILES COMO ELEMENTO DE SEPARACIÓN Y FILTRO

(Artículo 422 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02).

### ❖ CRITERIOS MECÁNICOS

Se define el parámetro “e”, indicativo de la energía de deformación asimilada por el geotextil hasta su rotura, como:

$$e(\text{kN/m}) = R_T(\text{kN/m}) \cdot \epsilon_r$$

donde:

- $R_T$  = Resistencia a tracción (kN/m).
- $\epsilon_r$  = Deformación unitaria en rotura (tanto por uno).

medidas conforme a UNE EN ISO 10319.

Se establecen unos grupos de requisitos resistentes mínimos a exigir al geotextil según se indica en la tabla adjunta:

GRUPO	e (kN/m) (valor mínimo)	$R_T$ (kN/m) (valor mínimo)	$R_{pd}$ (mm) (valor máximo)	FUNCIÓN DEL GEOTEXTIL
0	6,4	16	20	SEPARACIÓN
1	4,8	12	25	
2	3,2	8	30	
3	2,4	6	35	
0	2,7	9	30	FILTRO
1	2,1	7	35	
2	1,5	5	40	
3	1,2	4	45	

donde:

- $R_T$  = Resistencia a tracción (kN/m) según UNE EN ISO 10319, medida en la dirección principal (de fabricación o perpendicular a ésta) en que la resistencia sea mínima.
- $R_{pd}$  = Resistencia a perforación dinámica (mm) según UNE EN 918.
- $e = R_T \times \epsilon_r$  anteriormente definido.

En función del tipo de tráfico de la carretera y del tipo de apoyo del geotextil se determina el grupo de requisitos resistentes mínimos a exigir al geotextil, de la siguiente forma:

- Se podrá utilizar el grupo de requisitos 3 cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:
  - El tráfico de la vía es de categoría T3 o inferior según la Norma 6.1 y 2-IC sobre secciones de firme.
  - La superficie de apoyo del geotextil tiene una inclinación inferior al cinco por ciento (5%) o superior a ochenta y cinco grados sexagesimales (85°) (geotextil como filtro en zanjas).
  - El terreno sobre el que se apoya el geotextil tiene un módulo en el segundo ciclo del ensayo de placa de carga según NLT 357 superior a cincuenta megapascales ( $E_{v2} > 50 \text{ MPa}$ ), en condiciones de humedad y densidad representativas de su estado final en la obra.
- Se podrá utilizar el grupo de requisitos 2 cuando no siendo de aplicación al grupo de requisitos 3, se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:
  - El tráfico de la vía es de categoría T2 o inferior.
  - La superficie de apoyo del geotextil tiene una inclinación inferior al diez por ciento (10%) o superior a setenta y cinco grados sexagesimales (75°).
  - El terreno sobre el que se apoya el geotextil tiene un módulo en el segundo ciclo del ensayo de placa de carga según NLT 357 superior a treinta megapascales ( $E_{v2} > 30 \text{ MPa}$ ), en condiciones de humedad y densidad representativas de su estado final en la obra.
- Se podrá utilizar el grupo de requisitos 1 cuando no siendo de aplicación el grupo de requisitos 2 se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:
  - El tráfico de la vía es de categoría T1 o inferior.

- El terreno sobre el que se apoya el geotextil tiene un módulo en el segundo ciclo del ensayo de placa de carga según NLT 357 superior a quince megapascales ( $E_{v2} > 15 \text{ MPa}$ ), en condiciones de humedad y densidad representativas de su estado final en la obra.
- Se podrá utilizar, salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el grupo de requisitos 0 cuando no sean de aplicación ninguno de los grupos anteriores.

En todo caso se exige además que:

- La resistencia a la rotura en la dirección en que ésta sea máxima no sea más de una vez y media (1,5) la resistencia a la rotura en la dirección perpendicular a la misma.
- La tensión para la que se produce una deformación del veinte por ciento (20%) de la del alargamiento en rotura sea inferior al ochenta por ciento (80%) de la tensión de rotura. Este aspecto ha de cumplirse tanto en la dirección de la resistencia a tracción máxima como en la dirección perpendicular a la misma.

En todo lo anterior los valores indicados serán los exigidos en obra en los términos indicados en el artículo 290, "Geotextiles" del PG3. En particular, cuando se tome como referencia el catálogo por fabricante, los valores anteriores deberán ser mejorados por los valores de catálogo corregidos de su tolerancia y podrán ser comprobados mediante los procedimientos indicados en el mencionado artículo.

En todo caso el Proyecto o el Director de las Obras podrán especificar valores más exigentes que los hasta aquí establecidos si entienden que la obra, los materiales o los modos de ejecución así lo aconsejan. Podrá incluso exigir valores relativos a otros parámetros tales como resistencia al punzonamiento estático (CBR), según UNE EN ISO 12236 u otros que considere de interés.

Para la determinación de dichos requisitos los aspectos más importantes a tener en cuenta serán:

- Material sobre el que se asienta el geotextil, definido por:
  - Capacidad de soporte ( $E_{v2}$  en placa de carga, CBR, etc.).
  - Heterogeneidad del material (granulometría, angulosidad, etc.).
- Espesor de las capas superiores.
- Características del material que se dispone sobre el geotextil:
  - Granulometría y peso unitario.
  - Angulosidad.
  - Posibilidad de cortar o punzonar el geotextil.
- Horizontalidad o inclinación de la superficie de apoyo.
- Cargas que actuarán sobre el geotextil:
  - En la fase de construcción:
    - Vertido.
    - Extendido.
    - Tráfico de obra (tipo de tráfico y maquinaria).
  - En la fase de explotación:
    - Proximidad a la superficie del firme.
    - Presiones actuantes sobre el geotextil.
- Tipo e intensidad del control y vigilancia de la colocación del geotextil.
- Riesgo derivado de un mal funcionamiento del geotextil sobre la obra:
  - Coste de reparación.
  - Coste para el usuario.

#### ❖ CRITERIO DE RETENCIÓN

La apertura eficaz de poros ( $O_{90,W}$ ) del geotextil según UNE EN ISO 12956 deberá cumplir las siguientes condiciones:

$$O_{90,W} > 0,05 \text{ mm}$$

$$O_{90,W} < 0,20 \text{ mm}$$

$$O_{90,W} < d_{90}$$

$$\text{si } d_{40} < 0,06 \text{ mm; } O_{90,W} < 10 \cdot d_{50}$$

$$\text{si } d_{40} \geq 0,06 \text{ mm; } O_{90,W} < 5 \cdot \sqrt{d_{10} \cdot d_{60}}$$

siendo:

- $d_x$  =Apertura del tamiz por el que pasa el x% en peso del suelo a proteger.

El Proyecto o el Director de las Obras podrán indicar condiciones más restrictivas si así lo consideran conveniente.

❖ **CRITERIO HIDRÁULICO**

La permeabilidad del geotextil en dirección perpendicular a su plano (permeabilidad  $K_g$ ), según UNE EN ISO 11058 respecto a la permeabilidad del material menos permeable ( $K_s$ ) será la indicada a continuación, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras:

- Flujo unidireccional laminar:

$$K_g > 10 K_s$$

- Flujo que cambia rápidamente de sentido (alternativo o turbulento):

$$K_g > 100 K_s$$

❖ **CRITERIO DE DURABILIDAD**

En caso de utilización del geotextil en ambientes que puedan considerarse agresivos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto o, en su defecto el Director de las Obras, definirán el tipo de ensayo de durabilidad a realizar de entre los indicados en este Pliego, así como el porcentaje de resistencia remanente respecto a la nominal que el geotextil debe mantener después de ser sometido al ensayo de durabilidad correspondiente.

En cuanto a la pérdida de características por su exposición a la intemperie se estará a lo indicado en este Pliego.

## 17.- ZAHORRAS PARA CAPAS GRANULARES

Redacción dada en el Artículo 510 del PG3 según ORDEN FOM/2523/2014

### 17.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

### 17.2.- ÁRIDOS

#### ❖ Características generales

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción—, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un periodo mínimo de tres (3) meses.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento ( $\leq 18\%$ ).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento ( $< 5\%$ ) (norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento ( $MgO \leq 5\%$ ) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT-361) será inferior al uno por ciento ( $<$

1%) y el contenido de cal libre (UNEEN 1744-1) será inferior al cinco por mil (< 5‰).

❖ **Composición química**

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil (S < 5 ‰) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (< 1%) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO<sub>3</sub>, norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil (SO<sub>3</sub> < 7 ‰).

❖ **Árido grueso**

○ **Definición**

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

○ **Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)**

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.a.

TABLA 510.1.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
100	≥70	≥50

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.b.

TABLA 510.1.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
0	≤ 10	≤ 10

○ **Forma (índice de lajas)**

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI < 35).

○ **Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)**

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

TABLA 510.2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de firme de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.3, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.5.

○ **Limpieza (Contenido de impurezas)**

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.


❖ **Árido fino**

○ **Definición**

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

○ **Calidad de los finos**

El equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9), para la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MBf < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores

PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA (MIRANDA DE EBRO)	
------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

indicados en la tabla 510.3.

TABLA 510.3 -EQUIVALENTE DE ARENA (SE4)

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
>40	>35	>30

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir que el material sea no plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá admitir que el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) sea inferior a diez (< 10), y que el límite líquido (norma UNE 103103) sea inferior a treinta (< 30).

### 17.3.- TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA (*)	APERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(\*) LA DESIGNACIÓN DEL TIPO DE ZAHORRA SE HACE EN FUNCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL, QUE SE DEFINE COMO LA ABERTURA DEL PRIMER TAMIZ QUE RETIENE MÁS DE UN DIEZ POR CIENTO EN MASA.

(\*\*) TIPO DENOMINADO ZAHORRA DRENANTE, UTILIZADO EN APLICACIONES ESPECÍFICAS.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).



## 18.- HORMIGONES

(Artículo 610 del PG3 según Orden FOM/475/2002)

### ❖ DEFINICION

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

### ❖ MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/166 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos del PG3 o en este Pliego de Prescripciones Técnicas:

- Artículo 202, Cementos
- Artículo 280, Agua a emplear en morteros y hormigones
- Artículo 281, Aditivos a emplear en morteros y hormigones
- Artículo 283, Adiciones a emplear en hormigones

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el apartado 81.3.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El Contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo, así como de todas aquéllas que pudieran establecerse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### ❖ TIPOS DE HORMIGON Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las Obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará, cuando sea necesario, las características especiales que deba reunir el hormigón, así como las garantías y datos que deba aportar el Contratista antes de comenzar su utilización.

### ❖ DOSIFICACION DEL HORMIGON

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo VII de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

### ❖ ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCION DE LA FORMULA DE TRABAJO

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

- Tipificación del hormigón.

- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (Kg/m<sup>3</sup>).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla.
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado.
- Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

Excepto en los casos en que la consistencia se consiga mediante la adición de fluidificantes o superfluidificantes, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique otro procedimiento, la consistencia se determinará con cono de Abrams según la norma UNE 83 313. Los valores límite de los asentos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el apartado 30.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

## 19.- MORTEROS DE CEMENTO

### 19.1.- DEFINICION

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

### 19.2.- MATERIALES

- ❖ **Cemento**
  - Ver Artículo 202, "Cementos" y artículo 26 de la EHE
- ❖ **Agua**
  - Ver Artículo 27 de la EHE
- ❖ **Productos de adición**
  - Ver Artículo 29, "Aditivos" de la EHE
  - Ver Artículo 30, "Adiciones" de la EHE
  - Ver Artículo 284, "Colorantes a emplear en hormigones".
- ❖ **Arido fino**
  - Ver apartado 610.2.3, Arido fino, del Artículo 610, "Hormigones"
  - Ver Artículo 28 "Aridos" de la EHE

### 19.3.- TIPOS Y ESPECIFICACIONES

Según recomendaciones de la Asociación nacional de Fabricantes de Mortero que pretenden informar sobre las designaciones de Morteros actualizadas a la nueva Normativa Europea. Las nuevas designaciones son las únicas válidas, al haber finalizado el periodo de coexistencia con las antiguas, y son las únicas que pueden poseer el Marcado CE.

Se presenta información relativa a las nuevas designaciones según contemplan las nuevas normas para los diferentes tipos de mortero:

- Morteros de Albañilería.
- Morteros de Revoco / Enlucido. Monocapas (OC).
- Adhesivos Cementosos (Morteros Cola).
- Morteros Autonivelantes.

Además, se aportan una serie de recomendaciones de uso realizadas desde AFAM.

#### ❖ MORTEROS REVOCO / ENLUCIDO

La nueva designación se va a realizar en base a tres propiedades, en el siguiente extracto de la UNE-EN 998-2, divididas en diferentes niveles según los valores indicados.

Clasificación de las propiedades del mortero endurecido

Propiedades	Categorías	Valores
Intervalo de resistencia compresión a 28 días	CS I	0,4 a 2,5 N/mm <sup>2</sup>
	CS II	1,5 a 5,0 N/mm <sup>2</sup>
	CS III	3,5 a 7,5 N/mm <sup>2</sup>
	CS IV	≥ 6 N/mm <sup>2</sup>
Absorción de agua por capilaridad	W 0	No especificado
	W 1	$c \leq 0,40 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
	W 2	$c \leq 0,20 \text{ Kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
Conductividad térmica	T 1	$\leq 0,1 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
	T 2	$\leq 0,2 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

#### ○ PRESCRIPCIÓN DE MORTEROS DE REVESTIMIENTO

- Morteros para enlucidos interiores a base de cemento sin requerimientos permeables, con absorción de agua por capilaridad W0 y resistencias que, en función de los especificaciones, se encuentran entre: CS II 1,5 - 5 N/mm<sup>2</sup>, CS III 3,5 - 7,5 N/mm<sup>2</sup>, CS IV ≥ 6 N/mm<sup>2</sup>:
  - CS II - W0
  - CS III - W0
  - CS IV - W0

- Morteros para revestimientos exteriores a base de cemento sin requerimientos permeables para enfoscados pintados u otros recubrimientos protectores con resistencias que se encuentran entre: CS III 3,5 - 7,5 N/mm<sup>2</sup>, CS IV  $\geq$  6 N/mm<sup>2</sup>:
    - CS IV - W0
    - CS III - W0
  - Morteros para revestimientos exteriores a base de cemento para enfoscados pintados u otros recubrimientos protectores con resistencias que se encuentran entre: CS III 3,5 - 7,5 N/mm<sup>2</sup>, CS IV  $\geq$  6 N/mm<sup>2</sup> y absorciones por capilaridad (c) con valores  $\leq$  0,4 Kg./m<sup>2</sup> · min0.5 equivalentes a W1:
    - CS III - W1
    - CS IV - W1
  - Morteros para revestimientos exteriores a base de cemento para enfoscados no pintados o exposición a viento y agua moderada, con resistencias CS III 3,5 - 7,5 N/mm<sup>2</sup> y absorciones por capilaridad (c) con valores  $\leq$  0,4 Kg./m<sup>2</sup> · min0.5 equivalentes a W1:
    - CS III - W1
  - Morteros para revestimientos exteriores a base de cemento para enfoscados no pintados o exposición a viento y agua moderada, con resistencias CS IV  $\geq$  6 N/mm<sup>2</sup> y absorciones por capilaridad (c) con valores  $\leq$  0,4 Kg./m<sup>2</sup> · min0.5 equivalentes a W1:
    - CS IV - W1
  - Morteros para revestimientos exteriores a base de cemento para enfoscados no pintados o exposición a viento y agua elevada, con resistencias CS III 3,5 - 7,5 N/mm<sup>2</sup>, CS IV  $\geq$  6 N/mm<sup>2</sup> y absorciones por capilaridad (c) con valores  $\leq$  0,2 Kg./m<sup>2</sup> · min0.5 equivalentes a W2:
    - CS III - W2
    - CS IV - W2
- ❖ **PRESCRIPCIÓN DE MORTEROS MONOCAPA (OC)**
- Morteros Monocapa para enfoscados no pintados o exposición a viento y agua moderada, con resistencias CS IV  $\geq$  6 N/mm<sup>2</sup> y absorciones por capilaridad (c) con valores  $\leq$  0,4 Kg./m<sup>2</sup> · min0.5 equivalentes a W1:
    - (OC) CS IV - W1
  - Morteros Monocapa para enfoscados no pintados o exposición a viento y agua elevada, con resistencias CS III 3,5 - 7,5 N/mm<sup>2</sup>, CS IV  $\geq$  6 N/mm<sup>2</sup> y absorciones por capilaridad (c) con valores  $\leq$  0,2 Kg./m<sup>2</sup> · min0.5 equivalentes a W2:
    - (OC) CS III - W2
    - (OC) CS IV - W2

**Morteros de Revestimiento**



TIPOS DE APLICACIÓN		CONDICIÓN SEGÚN CTE DB HS-1 FACHADAS	MORTERO (1)	
REVESTIMIENTOS INTERIORES		Resistencia <b>no necesaria</b> a la filtración: • Capas de regularización. • Enlucidos de particiones u hojas interiores.	CS II - W0 CS III - W0	
REVESTIMIENTOS INTERMEDIOS		Resistencia <b>media</b> a la filtración de la barrera contra la penetración del agua N1 proporcionada por un enfoscado de mortero <b>intermedio</b> de la cara interior de la hoja principal.	CS III - W1 CS IV - W1	
		Resistencia <b>alta</b> a la filtración de la barrera contra la penetración del agua N2 proporcionada por un enfoscado de mortero <b>intermedio</b> de la cara interior de la hoja principal.	CS III - W2 CS IV - W2	
		Resistencia <b>muy alta</b> a la filtración de la barrera contra la penetración del agua B3 proporcionada por un revestimiento continuo <b>intermedio</b> de la cara interior de la hoja principal.	CS III - W2 CS IV - W2	
REVESTIMIENTOS EXTERIORES	NO MONOCAPA	ENFOSCADO REVOCO VISTO	Resistencia <b>media</b> a la filtración del revestimiento exterior R1 proporcionada por un revestimiento <b>continuo</b> acabado con una capa plástica delgada.	CS III - W1 CS IV - W1
		Resistencia <b>muy alta</b> a la filtración del revestimiento exterior R3 proporcionada por un revestimiento <b>continuo</b> acabado con una capa plástica delgada.	CS III - W2 CS IV - W2	
	SISTEMAS DE AISLAMIENTO TÉRMICO POR EL EXTERIOR (2)	Resistencia <b>alta</b> a la filtración de la barrera contra la penetración del agua proporcionada por un aislante no hidrófilo B2 dispuesto por el exterior de la hoja principal protegido con un mortero R1.	CS IV - W1	
	ENFOSCADO TRAS PLAQUETAS, CHAPADOS, ETC.	Resistencia <b>media R1</b> , o <b>alta R2</b> , a la filtración del revestimiento exterior proporcionada por un recubrimiento protector <b>discontinuo</b> fijado sobre el mortero.	CS III - W1 CS IV - W1	
		Resistencia <b>muy alta</b> a la filtración del revestimiento exterior R3 proporcionada por un recubrimiento protector <b>discontinuo</b> fijado sobre el mortero.	CS III - W2 CS IV - W2	
	MONOCAPA (OC)	Resistencia <b>media</b> a la filtración del revestimiento exterior R1 proporcionada por un revestimiento <b>continuo</b> .	(OC) CS III - W1 (OC) CS IV - W1	
Resistencia <b>muy alta</b> a la filtración del revestimiento exterior R3 proporcionada por un revestimiento <b>continuo</b> .	(OC) CS III - W2 (OC) CS IV - W2			
REVESTIMIENTOS AISLANTES		Morteros de aislamiento térmico alto $\lambda \leq 0,1$ W/m K.	CS III - W1 - T1 CS IV - W1 - T1	
		Morteros de aislamiento térmico medio $\lambda \leq 0,2$ W/m K.	CS III - W1 - T2 CS IV - W1 - T2	

(1) Los espesores de mortero no deben ser inferiores a 15 mm.  
(2) Los Sistemas de Aislamiento Térmico por el Exterior (SAIE) también son conocidos como External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS).

❖ **ADHESIVOS CEMENTOSOS**

La normativa relativa a los adhesivos cementosos nos va a dar una clasificación y denominación de estos, según el siguiente extracto de la NORMA UNE-EN 12004:2008

○ **CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN**

Los adhesivos se clasifican en tres tipos:

- C Adhesivo cementoso.
- D Adhesivo en dispersión.
- R Adhesivo de resinas reactivas.

Para cada uno de estos tipos es posible que existan diferentes clases, en función de sus características. Estas clases se designan mediante las siguientes abreviaturas:

- 1 adhesivo normal;
- 2 adhesivo mejorado (cumple los requisitos para las características adicionales);
- F adhesivo de fraguado rápido;
- T adhesivo con deslizamiento reducido;
- E adhesivo con tiempo abierto ampliado;
- S1 adhesivo deformable;
- S2 adhesivo altamente deformable.

La designación del adhesivo se realiza con el símbolo (C, D o R), seguido de la abreviatura de la clase o clases

a las que pertenece. La tabla 5 describe la designación de los adhesivos para baldosas.

Tabla 5: Ejemplos de clasificación y designación

SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
TIPO	CLASE	
C	1	Adhesivo cementoso de fraguado normal
C	1 E	Adhesivo cementoso de fraguado normal con tiempo abierto ampliado
C	1 F	Adhesivo cementoso de fraguado rápido
C	1 F T	Adhesivo cementoso de fraguado rápido con deslizamiento reducido
C	2	Adhesivo cementoso mejorado
C	2 E	Adhesivo cementoso mejorado con tiempo abierto ampliado
C	2 F	Adhesivo cementoso mejorado de fraguado rápido
C	2 S1	Adhesivo cementoso mejorado deformable
C	2 S2	Adhesivo cementoso mejorado altamente deformable
C	2 F T	Adhesivo cementoso mejorado de fraguado rápido con deslizamiento reducido
C	2 F TS1	Adhesivo cementoso mejora de fraguado rápido con deslizamiento reducido y deformable
D	1	Adhesivo de dispersión normal
D	1 E	Adhesivo de dispersión normal, con tiempo abierto ampliado
D	1 T	Adhesivo de dispersión normal con deslizamiento reducido
D	2	Adhesivo de dispersión mejorado
D	2 T	Adhesivo de dispersión mejorado con deslizamiento reducido
D	2 T E	Adhesivo de dispersión mejorado con deslizamiento reducido y con tiempo abierto ampliado
R	1	Adhesivo de resinas de reacción normal
R	1 T	Adhesivo de resinas de reacción normal y deslizamiento reducido
R	2	Adhesivo de resinas de reacción mejorado
R	2 T	Adhesivo de resinas reactivas con características adicionales y deslizamiento reducido

NOTA: Pueden incluirse designaciones adicionales según la combinación de los distintos símbolos de las características.

#### ○ PRESCRIPCIÓN DE ADHESIVOS CEMENTOSOS

En adhesivos cementosos para interiores, en alicatados con diferentes soportes (ladrillo, mortero, hormigón, yeso, cartón-yeso) y con niveles de absorción  $0,5 \geq E > 10$ , se recomienda adhesivos normales C1. En el caso de realizar aplicaciones en vertical se recomiendan adhesivos normales con deslizamiento reducido (T): C1T.

En adhesivos cementosos para interiores, en alicatados con soporte cartón-yeso hidrófugo y con niveles de absorción  $0,5 \geq E > 10$ , se recomienda adhesivos mejorados C2. En el caso de realizar aplicaciones en vertical se recomiendan adhesivos mejorados con deslizamiento reducido (T): C2T.

Para interiores solados, con soporte de mortero y con niveles de absorción  $0,5 \geq E > 10$ , se recomiendan adhesivos normales C1.

Para interiores solados, con soporte de hormigón y con niveles de absorción  $E \leq 0,5$ , se recomiendan adhesivos mejorados C2.

Para interiores solados, con soporte de hormigón y con niveles de absorción y con niveles de absorción  $0,5 < E > 10$ , se recomiendan adhesivos normales C1.

Para interiores solados, con soporte de cerámica / terrazo / mármol y con niveles de absorción  $0,5 \geq E > 10$ , se recomiendan adhesivos mejorados C2.

Para interiores solados, con soporte de cerámica / terrazo / mármol, con niveles de absorción  $0,5 \geq E > 10$  y formato grande, se recomiendan adhesivos mejorados de fraguado rápido C2F.

Para exteriores alicatados, con soporte de mortero u hormigón, con niveles de absorción  $0,5 \geq E > 10$ , se recomiendan adhesivos mejorados C2.

Para exteriores solados, con soporte de hormigón, con niveles de absorción  $0,5 \geq E > 10$  se recomiendan adhesivos mejorados C2.

Para exteriores solados, con soporte de mortero, con niveles de absorción  $E \leq 0,5$ , se recomiendan adhesivos mejorados C2.

Para exteriores alicatados, con soporte de mortero, con niveles de absorción  $0,5 < E > 10$ , se recomiendan adhesivos normales C1.

Para exteriores solados, con soporte de cerámica / terrazo, y formato grande, con niveles de absorción  $0,5 \geq E > 10$ , se recomiendan adhesivos mejorados de fraguado rápido C2F.

### MORTEROS COLA (Adhesivos Cementosos)

		ABSORCIÓN (%)	SOPORTE			
			E ≤ 0,5	0,5 < E ≤ 3	3 < E ≤ 10	E > 10
INTERIOR	ALICATADOS (4)	Ladrillo / Bloque	C1 (1)	C1 (1)	C1 (1)	C1
		Mortero	C1	C1	C1	C1
		Cerámica Gran Formato (7)	C1 (7)	C1 (7)	C1 (7)	C1 (7)
		Hormigón	C1	C1	C1	C1
		Yeso (7)	C1 / D1 (2)	C1 / D1 (2)	C1 / D1 (2)	C1
		Cartón - Yeso (8)	C1 S1 / D1 (2)	C1 S1 / D1 (2)	C1 S1 / D1 (2)	C1 S1 / D1 (2)
		Cartón - Yeso Hidrófugo (8)	C2 S1 / D1 (2)	C2 S1 / D1 (2)	C2 S1 / D1 (2)	C2 S1 / D1 (2)
	Cerámica	R / D1 (2)	R / D1 (2)	R / D1 (2)	R / D1 (2)	
	SOLADOS	Mortero	C1	C1	C1	---
		Hormigón	C2	C1	C1	---
Cerámica / Terrazo / Mármol (3)		R / C2 (5)	R / C2 (5)	R / C2 (5)	---	
EXTERIOR	ALICATADOS (4)	Mortero	C2 (6)	C2	C2	---
		Hormigón	C2 (6)	C2 (6)	C2	---
	SOLADOS	Mortero	C2	C1	C1	---
		Hormigón	C2	C2	C2	---
		Cerámica / Terrazo (3)	R / C2 (5)	R / C2 (5)	R / C2 (5)	---

- (1) Sobre soportes irregulares (de 3 a 8 mm: medidos con regla de 2 m) o colocación directa sobre cerámica, utilizar adhesivos especiales.  
 (2) No se recomienda en formato superior a 900 cm<sup>2</sup>.  
 (3) Puede ser necesario un tratamiento previo del soporte.  
 (4) Son recomendables adhesivos con deslizamiento reducido (T) para aplicaciones verticales.  
 (5) Para puesta en servicio rápida o facilitar el secado en formatos grandes, utilizar adhesivos de fraguado rápido (F).  
 (6) Adhesivos S1 o S2 según el formato de las piezas (peso de pieza ≥ 40 Kg/cm<sup>2</sup> recomendable S2).  
 (7) Utilizar adhesivos compatibles con el yeso.  
 (8) Utilizar adhesivos deformables.

- Notas generales:  
 - Formatos por encima de 900 cm<sup>2</sup> utilizar doble encolado.  
 - En caso de aplicación sobre soportes especialmente absorbentes o con temperaturas altas y viento, utilizar adhesivos con tiempo abierto prolongado.  
 - Nomenclatura utilizada en la norma UNE-EN 12004:2008
- C Adhesivo cementoso.
  - D Adhesivo en dispersión.
  - R Adhesivo de resinas reactivas.
  - 1 Adhesivo normal.
  - 2 Adhesivo mejorado.
  - S1 Adhesivo deformable con una deformación transversal ≥ 2,5 mm, y < 5 mm.
  - S2 Adhesivo altamente deformable con una deformación transversal ≥ 5 mm.

### ❖ MORTEROS AUTONIVELANTES

La normativa relativa a los morteros autonivelantes nos va a dar una clasificación y denominación de éstos, según el siguiente extracto de la NORMA UNE-EN 13813.

En el proyecto de Norma Europea prEN 13892-1 se define para cada tipo de conglomerante el tiempo necesario para obtener las prestaciones. En el caso de que el fabricante pueda demostrar que las clases de características especificadas se puedan conseguir en menos tiempo, se deberá incluir este tiempo en la designación asumiendo que todos los valores declarados de clases se obtienen en este tiempo.

#### ○ Resistencia compresión

El fabricante debe declarar la resistencia a compresión de las pastas autonivelantes de cemento, de sulfato de calcio y de magnesita, y podrá declarar la de las pastas autonivelantes de resina sintética. La resistencia a compresión se debe determinar según lo indicado en el proyecto de Norma Europea prEN 13892-2.

La resistencia a compresión se debe indicar con una "C" (Compression) seguida de la clase de resistencia compresión en N/mm<sup>2</sup>, según lo indicado en la tabla 2.

Tabla 2: Clases de resistencia a compresión para pastas autonivelantes

Clase	C5	C7	C12	C16	C20	C25	C30	C35	C40	C50	C60	C70	C80
Resistencia a compresión en N/mm <sup>2</sup>	5	7	12	16	20	25	30	35	40	50	60	70	80

#### ○ Resistencia a flexión

El fabricante debe declarar la resistencia a flexión de las pastas autonivelantes de cemento, sulfato de calcio y magnesita. La resistencia a flexión se debe determinar según el proyecto de Norma Europea prEN 13892-2.

El fabricante puede declarar la resistencia a flexión de las pastas autonivelantes de resina sintética. La resistencia a flexión de pastas de resina sintética se debe determinar según la Norma Europea EN ISO 178 para las pastas autonivelantes que vayan a ser aplicadas con un espesor de 5 mm o inferior, y según el proyecto de Norma

Europea prEN 13892-2 para las otras pastas autonivelantes.

La resistencia a flexión se indica con la letra "F" (Flexural) seguida de la resistencia a flexión en N/mm<sup>2</sup> según la tabla 3.

Tabla 3: Clases de resistencia a flexión para pastas autonivelantes

Clase	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F10	F15	F20	F30	F40	F50
Resistencia a flexión en N/mm <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	10	15	20	30	40	50

○ **PRESCRIPCIÓN DE MORTEROS AUTONIVELANTES**

- Revestimiento flotante y soporte de polietileno: Mortero Autonivelante  $\geq$  C20.
- Revestimiento flotante, soporte de hormigón y espesor  $\geq$  40 mm.: Mortero Autonivelante  $\geq$  C12.
- Revestimiento flotante, soporte de hormigón y espesor 30 - 40 mm.: Mortero Autonivelante  $\geq$  C20.
- Revestimiento adherido y soporte de polietileno: Mortero Autonivelante  $\geq$  C20.
- Revestimiento adherido, soporte de hormigón y espesor  $\geq$  40 mm.: Mortero Autonivelante  $\geq$  C12.
- Revestimiento adherido, soporte de hormigón y espesor 5 - 40 mm.: Mortero Autonivelante  $\geq$  C20.
- Revestimiento calefactado (suelo radiante): Mortero Autonivelante  $\geq$  C20.
- Revestimiento sobre capa de separación, soporte de polietileno y espesor  $\geq$  40 mm.:  
 Mortero Autonivelante  $\geq$  C12.
- Revestimiento sobre capa de separación, soporte de polietileno y espesor 30 - 40 mm.:  
 Mortero Autonivelante  $\geq$  C20.
- Revestimiento visto y soporte de polietileno u hormigón: Mortero Autonivelante  $\geq$  C25.



**Morteros Autonivelantes**



VIVIENDA				
SOORTE	POLIETILENO	HORMIGÓN	SISTEMA CALEFACCIÓN	EJEMPLOS
REVESTIMIENTO NO ADHERIDO (anclado al soporte)	≥ C20 Espesores ≥ 40 mm.	Espesores > 40 mm. → ≥ C12 Espesores: 5-40 mm. → ≥ C20		Pavimentos técnicos, suelos colocados por raíles,...
REVESTIMIENTO ADHERIDO TIPO NORMAL	≥ C20 Espesores ≥ 40 mm. Tratamiento superficial	Espesores ≥ 40 mm. → ≥ C12 Espesores: 5-40 mm. → ≥ C20 Tratamiento superficial	≥ C20 Espesores ≥ 50 mm. Sin fibra polipropileno Sin inclusores de aire Tratamiento superficial	Colocación de gres, mármol, ... con adhesivos
REVESTIMIENTO ADHERIDO TIPO ESPECIAL	≥ C20 Espesores ≥ 40 mm. Tratamiento superficial Alta planimetría	Espesores ≥ 40 mm. → ≥ C12 Espesores: 5-40 mm. → ≥ C20 Tratamiento superficial Alta planimetría	≥ C20 Espesores > 50 mm. Sin fibra polipropileno Sin inclusores de aire Tratamiento superficial Alta planimetría	Colocación de moqueta, linóleo, ... con adhesivos
REVESTIMIENTO NO ADHERIDO (no anclado al soporte)	≥ C20 Espesores ≥ 40 mm. Alta planimetría	Espesores > 40 mm. → ≥ C12 Espesores: 5-40 mm. → ≥ C20 Alta planimetría	≥ C20 Espesores ≥ 50 mm. Sin fibra polipropileno Sin inclusores de aire Alta planimetría	Tarima flotante, alfombra depositada sobre mortero sin adherencia,...
VISTO	≥ C25 ≤ AR6 ó A22 ó RWA300 Espesores ≥ 40 mm. Tratamiento superficial (si fuera necesario) RF declarada	≥ C25 ≤ AR6 ó A22 ó RWA300 Espesores ≥ 40 mm. Tratamiento superficial (si fuera necesario) RF declarada	≥ C25 ≤ AR6 ó A22 ó RWA300 Espesores ≥ 50 mm. Sin fibra polipropileno Sin inclusores de aire Tratamiento superficial (si fuera necesario) RF declarada	

INDUSTRIAL		
SOORTE	USO NORMAL	USO ESPECIAL
VISTO	≥ C25 ≤ AR4 (depende del tipo de uso para el que este previsto) Tratamiento superficial (si fuera necesario) RF declarada	≥ C40 ≤ AR2 (depende del tipo de uso para el que este previsto) Tratamiento superficial (si fuera necesario) Alta planimetría RF declarada
RESINA	≥ C25 Tratamiento superficial (si fuera necesario)	≥ C40 Tratamiento superficial (si fuera necesario) Alta planimetría

Alta planimetría: Medir con regla de 2 m. y obtener una flecha < 3 mm. (Esta cualidad depende directamente de la aplicación en obra del producto).  
 C: Resistencia a compresión.  
 A: Resistencia al desgaste BCA.  
 RF: Resistencia al fuego.

❖ **MORTEROS PARA ALBAÑILERÍA**

Los morteros según la norma UNE-EN 998-2 son diferenciados según su concepto en:

- Morteros para albañilería diseñados: Morteros cuya composición y sistema de fabricación se han elegido por el fabricante con el fin de obtener las propiedades especificadas (concepto de prestación). La prestación corresponde principalmente a la resistencia.
- Morteros para albañilería prescritos: Morteros que se fabrican en unas proporciones determinadas y cuyas proporciones dependen de las de los componentes que se han declarado (concepto de receta).

La nueva diferenciación evita inferir propiedades a partir de proporciones, relación que es a veces bastante dudosa.

La forma más común de prescribir los morteros es conforme a su resistencia. Así, los morteros diseñados se clasifican conforme a su resistencia a compresión, designada con la letra "M" seguida de la clase de resistencia a compresión en N/mm<sup>2</sup>.

M-1 M-2,5 M-5 M-7,5 M-10 M-15 M-20 Md (> 25 N/mm<sup>2</sup>)

**Morteros de Albañilería**



FÁBRICAS		
TIPOS DE APLICACIÓN	TIPOS DE OBRA	MORTERO <sup>(1)</sup>
TABQUERÍA, PARTICIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>LHS</li> <li>LHD</li> </ul>	M-5
FÁBRICA NO RESISTENTE REVESTIDA, CERRAMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bloque cerámico</li> <li>Bloque cerámico de arcilla aligerada</li> <li>Ladrillo perforado o macizo</li> <li>Bloque de hormigón</li> <li>Piedra</li> </ul>	M-5 M-7,5
FÁBRICA VISIA CERRAMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ladrillos cara vista</li> <li>Bloques cara vista</li> <li>Piedra</li> </ul>	M-5 M-7,5 absorción <sup>(2)</sup> c < 0,4 para juntas tipo J1 <sup>(3)</sup> c < 0,2 para juntas tipo J2 <sup>(3)</sup>
FÁBRICA RESISTENTE NO ARMADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bloque cerámico</li> <li>Bloque cerámico de arcilla aligerada</li> <li>Ladrillo perforado o macizo</li> <li>Bloque de hormigón</li> <li>Piedra</li> </ul>	M-7,5
FÁBRICA ARMADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bloque cerámico</li> <li>Bloque cerámico de arcilla aligerada</li> <li>Ladrillo perforado o macizo</li> <li>Bloque de hormigón</li> </ul>	M-7,5 Iones cloruro < 0,1 %
FÁBRICA DE ALTA RESISTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bloque de hormigón</li> <li>Bloque cerámico</li> <li>Ladrillo perforado o macizo</li> </ul>	M-10 ó superior
SOLADOS <sup>(3)</sup> (4)		
TIPOS DE APLICACIÓN	TIPOS DE OBRA	MORTERO
PIEZA A PIEZA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Piezas de terrazo</li> <li>Baldosas de cemento</li> </ul>	M-7,5 M-10
EXTENSION SIMPLE	Solados de baja intensidad de tráfico con: <ul style="list-style-type: none"> <li>Piezas de terrazo</li> <li>Baldosas de cemento</li> <li>Materiales pétreos absorbentes</li> </ul>	M-2,5
EXTENSION SIMPLE <sup>(5)</sup>	Solados de media y alta intensidad de tráfico con: <ul style="list-style-type: none"> <li>Piezas de terrazo</li> <li>Baldosas de cemento</li> <li>Materiales pétreos absorbentes</li> </ul>	M-5
EXTENSION CON ADHESIVOS CEMENTOSOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Piezas cerámicas</li> <li>Materiales pétreos poco absorbentes</li> </ul>	M-7,5
EXTENSION CON ADHESIVOS NO CEMENTOSOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parquet pegado</li> <li>Linoles</li> <li>PVC</li> <li>Moguetas</li> <li>Goma</li> </ul>	M-7,5 M-10

M: X Resistencia a compresión (N/mm<sup>2</sup>) según Norma UNE EN 998-2:2004.  
<sup>(1)</sup> Para evitar roturas trágicas de los muros, la resistencia a compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.  
<sup>(2)</sup> Coeficiente de absorción de agua por capilaridad según Norma UNE EN 998-1:2003: c (kg/m<sup>2</sup> · mm<sup>3</sup>).  
<sup>(3)</sup> Designación de Juntas según CTE DB HS-1 Fachadas.  
<sup>(4)</sup> Las baldosas cerámicas se recibirán conforme a los materiales indicados en la Norma UNE EN 12504:2001.  
<sup>(5)</sup> En el caso de morteros retardantes, el tiempo máximo de retardo será de 8 h.  
<sup>(6)</sup> La adherencia se confía a una intentez producida por la aplicación sobre el mortero fresco de un espolvoreado de cemento en polvo o lechada de cemento.

**19.4.- LIMITACIONES DE EMPLEO**

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieran de él en la especie del cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos; bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

Se ejercerá especial vigilancia en el caso de hormigones con cementos siderúrgicos.

**19.5.- MEDICION Y ABONO**

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente utilizados.

## 19.6.- IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE

### 19.6.1.- CONDICIONES QUE DEBE REUNIR LA SUPERFICIE A IMPERMEABILIZAR

El soporte base debe tener la resistencia mecánica suficiente de acuerdo con las condiciones de la obra.

En ningún caso deberá colocarse un material impermeabilizante directamente sobre una superficie pulverulenta o granular suelta. La superficie de la base estará seca y exenta de polvo, suciedad, manchas de grasa o pintura en el momento de aplicar la impermeabilización.

### 19.6.2.- MASILLAS BITUMINOSAS PARA JUNTAS DE DILATACIÓN

#### ❖ Masillas de aplicación en frío

A temperatura ambiente deberán presentar una consistencia que permita el llenado completo de la junta, evitando la formación de bolsas de aire o discontinuidades.

##### ○ Características

##### ▪ Fluencia

La fluencia máxima a 65° C no excederá de 0,5 cm.

El ensayo se realizará con probetas mantenidas durante 24 h. a la temperatura ambiente del laboratorio.

##### ▪ Adherencia

Después de mantener el material durante 48 h. al aire, se someterá a cinco ciclos completos de adherencia, cada uno de los cuales consta de un período de extensión de la probeta colocado entre dos bloques de mortero seguido de otro de compresión a la temperatura ambiente.

No deben aparecer grietas o separaciones de profundidad mayor de 6,5 mm en el material o en la unión de este con el mortero.

Un mínimo de dos probetas del grupo de tres que representen un material dado no deberá fallar.

##### ▪ Penetración

La penetración realizada con cono se ajustará a los siguientes límites:

- a 0° C (8.220 g durante 60 s) no será menor de 1,0 cm.
- a 25° C (150 g durante 5 s) no será mayor de 2,2 cm.

Las probetas de ensayo se mantendrán durante 23 h. a temperatura ambiente y una h. en agua a 0° C ó 1 h. en agua a 25° C según el tipo de ensayo.

#### ❖ Masillas de aplicación en caliente

En estado de fusión deberán presentar una consistencia uniforme tal que permita, por vertido, el llenado continuo de la junta, evitando la formación de bolsas de aire o discontinuidades.

##### ○ Características

##### ▪ Fluencia

La fluencia máxima a 65° C no excederá de 0,5 cm.

##### ▪ Adherencia

Se someterá el material a cinco ciclos completos de adherencia.

No deben aparecer durante el ensayo grietas o separaciones de profundidad superior a 6,5 mm. en el material o en la unión de este con el bloque de mortero.

Un mínimo de dos probetas del grupo de tres que representan un material dado no deberá fallar.

##### ▪ Temperatura de vertido

La temperatura de vertido será como mínimo de 10° C inferior a la temperatura de seguridad, que se define como la máxima a que puede calentarse el material para que cumpla el ensayo de fluencia dado en el apartado anterior, y cómo mínimo la temperatura de adherencia.

##### ▪ Penetración

La penetración realizada con cono a 25° C bajo carga de 150 g, aplicada durante 5 s no será superior a 90 décimas de mm.

### 19.6.3.- MATERIAL COMPRESIBLE PARA JUNTAS DE HORMIGONADO

#### ❖ Poliestireno expandido

El poliestireno expandido empleado en planchas, para la realización de aislamientos y juntas, cumplirá las siguientes condiciones:

Las planchas no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizas en tiempo frío, rechazándose las que aparezcan deterioradas.

La tolerancia en el espesor de las planchas será en más y en menos de: dos milímetros ( $\pm 2$  mm).

❖ **Perlita expandida**

La Perlita expandida es un material obtenido por expansión de rocas volcánicas a una temperatura superior a los mil grados centígrados ( $1000^{\circ}$ ).

Sus características más importantes son su gran dureza y su inatacabilidad química, así como su escasa densidad (entre 0,05 y 0,15 t/m<sup>3</sup>).

Se utiliza en rellenos aislantes sola o mezclada con un conglomerante como yeso o cemento.

❖ **Juntas Aquareactivas**

Las juntas aquareactivas están formadas por un material a base de resinas hidrofílicas que una vez instaladas y en presencia de agua expanden y sellan.

Características

Las juntas aquareactivas cumplirán las siguientes características:

- Peso específico : 1,2  $\pm$  0,5
- Dureza (Hs) : 45  $\pm$  5
- Resistencia a tracción (kg/cm<sup>2</sup>) : 40
- Elongación (%) : 550
- Aumento de volumen (%) : 700
- Capacidad de adherencia : Buena

#### 19.6.4.- CINTAS ELÁSTICAS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS

❖ **Características**

Las juntas de estanqueidad (water-stop) se conformarán por extrusión a partir de un componente termoplástico, fundamentalmente resina de cloruro de polivinilo (PV, y un ingrediente adicional que proporcione la estanqueidad requerida.

Las juntas de estanqueidad deberán cumplir las siguientes propiedades físicas:

- Dureza Shore "A" : 70-75
- Mínima tensión en rotura : 120 kg/cm<sup>2</sup>
- Mínimo alargamiento en rotura : 250%
- Absorción de agua (48 aguas) : 0,5%
- Densidad : 1,25 g/cm<sup>3</sup>

Deberán resistir una temperatura de doscientos cincuenta grados centígrados ( $250^{\circ}$  durante cuatro (4) horas sin que varíen sus características y sin que dé muestras de agrietamiento.

Las juntas de estanqueidad tendrán la anchura señalada en los planos, irán provistas de un orificio en su parte central formando el lóbulo extensible; deberá tener una sección que presente unos resaltes o nervios de al menos 9 mm, para garantizar una unión adecuada con el hormigón.

La Dirección de Obra deberá aprobar el tipo de junta utilizado.

❖ **Uniones**

Todas las uniones entre juntas en forma de L-Vertical, T-Vertical o T-Horizontal deberán ajustarse en taller por el fabricante de la junta.

Únicamente se realizarán en obra las uniones a tope entre los elementos soldados en taller.

#### 19.6.5.- CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los materiales aislantes por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Director de la Obra podrá ordenar al Contratista la realización de un ensayo por partida de material aislante para comprobar que cumple con los requisitos impuestos.

Se realizará un ensayo de laboratorio para comprobar las características de las juntas, previamente a la aprobación de éstas por la Dirección de Obra.

Serán de aplicación las Normas:

Envejecimiento artificial, UNE 53.159

Resistencia a la tracción, UNE 53.064

## 20.- PINTURAS IMPERMEABILIZACION TRASDOS DE OBRA DE FABRICA

### ❖ DESCRIPCION

La Pintura Asfáltica o Bituminosa se obtiene por disolución de Betún natural o breas de hulla y madera en aceites grasos, benzol, etc.

Es una de las mejores pinturas protectoras de la oxidación del hierro y fundición, por su resistencia al agua, conservándose bien en ausencia de luz y enterradas, como las tuberías de agua y gas. Son incompatibles con la Pintura al Óleo y la Pintura al Temple.

El material empleado consistirá en un producto asfáltico en dos capas, una de imprimación y una de cobertura.

### ❖ APLICACIONES

- Tratamientos de imprimación.
- Impermeabilización de muros verticales, cimientos y construcción de obras públicas, en general.
- Protección económica de superficies de hormigón

### ❖ CARACTERISTICAS

- Líquido negro
- Muy fácil aplicabilidad, debido a su gran fluidez.
- Base agua, totalmente exento de disolventes. No inflamable.
- Económica, con bajo espesor de capa.
- Resistente a la intemperie.
- No contiene fenoles.
- Se suministra lista para su empleo, sin mezclar ni necesidad de calentar.
- Excelente adherencia y penetración sobre superficies preparadas
- Se puede intercalar entre capas una armadura a base de velo, tejido de vidrio, malla o geotextil.
- Homologado según norma UNE 104-231 (Tipo EA) DBI 2282

### ❖ DATOS TECNICOS

- Base química Emulsión de bituminosa aniónica sin cargas.
- Densidad ~ 0,9 a 1,1 kg/l
- Contenido en sólidos ~ 60%
- Viscosidad ~ 1-5 poises (a + 20°C Brookfield Rut, husillo 1,20 r.p.m)

### ❖ DETALLES DE APLICACIÓN

- Consumo ~ 0,600-0,800 kg/m<sup>2</sup> en dos capas, dependiendo de la porosidad y absorción del soporte sobre el que se aplique.
- **Calidad del soporte:** Las superficies a tratar deberán estar sanas, limpias, exentas de grasas, polvo, aceites, óxidos, etc. Puede aplicarse sobre superficies secas o ligeramente humedecidas.
- **Preparación del soporte:** Se deberá eliminar todos los contaminantes bien por medios manuales (picado, cepillo, etc.) o por medios mecánicos (chorro de agua, agua-arena...)
- **Condiciones de Aplicación/ Limitaciones**
  - Temperatura del soporte y de aplicación: Mínimo +5°C / máximo +30°C
- **Instrucciones de Aplicación**
  - Herramientas: Se aplica con brocha, rodillo o pistola.
  - Limpieza de herramientas: Las herramientas utilizadas se limpiarán inmediatamente después de su uso con agua limpia, antes de que el producto haya secado. Una vez seco, sólo podrá eliminarse con disolventes tipo gasolina.
  - Tiempos de espera/ Repintabilidad: unas 24 horas entre capas.
- **Notas de aplicación/Límites**
  - Cuando se aplica como imprimación, puede diluirse hasta con un 20% de agua aproximadamente.
  - Es incompatible con emulsiones de tipo catiónico y soluciones ácidas.

- Si se observa alguna sedimentación en su envase, podrá devolverse el producto a su condición primitiva, mediante una agitación moderada.
  - Con tiempo frío, aumenta su viscosidad por lo que se recomienda atemperarlo en locales templados, previamente a su aplicación.
  - No contiene disolventes, por lo que no es necesario tomar precauciones especiales durante su manejo. En locales con ambiente muy húmedo es preciso acelerar el secado mediante una ventilación adecuada.
- **Detalles de Curado**
    - No necesita ningún tratamiento de curado especial.
    - No aplicar con tiempo lluvioso.
    - Evitar que se moje estando aún fresco.
    - Tiempo de curado total ~ 24 h.

❖ **MEDICION Y ABONO**

La pintura no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por kilogramos (kg) según rendimientos teóricos.

## 21.- EQUIPOS MECÁNICOS

### ❖ Generalidades

Se tratará en este capítulo de cumplimentar una serie de normas y calidades mínimas que se exigirán a los distintos equipos de instalaciones que constituyen la esencia de la obra proyectada.

Asimismo, la forma en que se efectuará la medición y abono será por aplicación de los precios de los distintos equipos e instalaciones, que aparecen en el Cuadro de Precios nº 1.

### ❖ Normas y códigos aplicables

Las normas y códigos a tener en cuenta para el diseño de la instalación serán las siguientes:

- a)ISO: Tuberías y válvulas de PVC.
- b)AGMA: Motorreductores.
- c)NFPA: Equipos eléctricos.
- d)IEC: Equipos eléctricos.
- e)DIN y UNE: Tuberías a presión, válvulas.
- f) Reglamento de recipientes a presión.
- g)Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos.
- h)Redes y acometidas de combustibles gaseosos.
- i) Normas básicas de instalación de gas.
- j) Redes de gases.
- k)Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- l) Reglamento de Alta Tensión.
- m)Estaciones de transformación de energía eléctrica.
- n)Instrucciones MIBT.
- ñ)Líneas aéreas de Alta Tensión.
- o)Redes eléctricas.

### 21.1.- VÁLVULAS DE COMPUERTA

#### ❖ Tipo

Las válvulas de compuerta previstas para el presente proyecto serán del tipo de paso recto y cierre elástico, con accionamiento manual o automático dependiendo de su posición.

#### ❖ Materiales

En general las válvulas cumplirán con las especificaciones que se concretan en las normas internacionales siguientes:

- DIN-3202-F5: Distancia entre bridas.
- ISO-5208-82: Norma sobre ensayos.
- DIN-1693: Fundición dúctil.
- ISO-9002: Sistema de calidad.
- ISO-7259-88: Instalación válvulas enterradas.

Para su fabricación se utilizarán los siguientes materiales:

- **Cuerpo:**
  - Fabricado en fundición nodular tipo GGG-50.
  - Revestimiento interior y exterior con polvo de poliamida.
  - Epoxy aplicado electroestáticamente (RAL-6002) con un espesor de 150 micras como mínimo.
- **Compuerta o cierre:**
  - Fabricado en fundición nodular GGG-50 y recubierta en su totalidad tanto interior como exteriormente con EPDM siendo su estanqueidad por compresión del caucho.
- **Husillo:**
  - Calidad de acero inoxidable 13% o 17% Cr.
  - Pulido espejo, roscas extruidas conformadas por laminación en frío.
  - -La estanqueidad a través del eje se obtiene con dos anillos tóricos NBR y un retén (EPDM).
  - Las tres piezas independientes haciendo un triple cierre de larga duración.

○ Cuadro de presiones del cierre

DN	PN	PRUEBA DE CIERRE
Hasta DN-80 inclusive	Todos	1,1 máxima presión de trabajo permitida a 20 °C con líquido ó 6 bar con gas (600 KPA).
Desde DN-100 hasta DN-200	Hasta PN50 inclusive	1,1 máxima presión de trabajo permitida a 20 °C con líquido ó 6 bar con gas (600 KPA)
DN-450 y superiores	PN-100 y superior	1,1 máxima presión de trabajo permitida a 20 °C con líquido.
	Todos	1,1 máxima presión de trabajo permitida a 20 °C con líquido.

○ Duraciones mínimas para pruebas (en segundos)

DN	CUERPO	CIERRE
Hasta DN-50	15	15
De DN-65 a 200	60	30
De DN250 a 450	180	60

Pérdida admisible: No se registrará pérdida admisible durante el tiempo de la prueba.

○ Marcado

Se marcarán las válvulas de la siguiente forma:

- DN - Diámetro nominal.
  - PN - Presión nominal.
  - N° de orden de la serie o N° de colada.
- Certificados
- Los certificados serán conforme al DIN 50049 3, 1B dentro de lo exigido según ISO 7259, en cuanto a materiales.
- Tuerca:
- La tuerca de cierre en aleación de cobre forjado según UNE 12165, siendo independiente del cierre o compuerta.
- Tapa:
- Fabricada en fundición nodular GGG-50. Junta de estanqueidad con el cuerpo por junta de caucho nitrilo 60/70 shores A.
- Tornillería:
- De acero con recubrimiento cadmiado u orgánico, embutida y protegida mediante sellado. Así mismo todos los componentes serán de calidad alimentaria para contacto con agua potable.
- Accionamiento:
- Se hará por medio de volante o cuadradillo (30 x 30), siendo, el cierre a derechas, con lo cual la apertura de la válvula se realizará en sentido contrario a las agujas del reloj.

❖ Características dimensionales

Para las válvulas con bridas, las bridas estarán dimensionadas y barrenadas según ISO-2531 PN-10/16.

Las distancias entre bridas serán largas (FS) según DIN-3202, equivalente a lo indicado a la norma ISO 5752-82 Tabla 1, apartado 14.

❖ Características funcionales

Las válvulas estarán diseñadas para poderse cambiar la compuerta o cierre sin necesidad de desmontar la válvula.

Así mismo, las válvulas serán totalmente aptas para ser enterradas sin necesidad de arqueta.

El par de cierre estará dentro de los límites marcados por la norma ISO 7259-88.

## 21.2.- GRUPOS DE BOMBEO

❖ Tipo

Las unidades comprenden la máquina hidráulica, el motor, la bancada, acoplamiento y cuantos elementos sean necesarios para el perfecto funcionamiento y colocación de la bomba.

El motor será totalmente sumergible encapsulado estanco al agua a presión. Junto con la sección de la bomba



forman una unidad constructiva compacta y robusta.

Ante la Dirección de Obra existe tan sólo la figura de un solo suministrador, que recaerá sobre el fabricante del grupo hidráulico que será, por tanto, el responsable de garantizar la instalación del conjunto bomba-motor durante un periodo mínimo de doce meses a partir de la recepción de la obra.

❖ **Características del equipo bomba - motor**

Los materiales de las bombas serán de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones y con las características que a continuación se indican. Los materiales aquí no especificados deberán ser aprobados por el Director de Obra antes de su colocación.

El sistema TCS de vigilancia térmica se realizará por medio de sensores térmicos en el estator que emiten una señal y desconectan el motor en el caso de sobretensión.

El sistema DI consiste en un electrodo situado en el motor y en la cámara de aceite y una indicación de inspección óptica y /o acústica en el caso de que hubiese alguna fuga en la estanqueidad del eje.

La estanqueidad del eje del motor se consigue de la siguiente forma: en el lado del motor mediante un retén lubricado con aceite y en el lado del medio, mediante una junta de alta calidad con caras en carburo de silicio, independiente del sentido de giro y resistente a choques térmicos.

El eje del motor se apoya sobre rozamientos de bola lubricados de por vida.

EL sistema de corte consiste en una placa base con estrías en espiral, un anillo estacionario con filos cortantes y un rotor también cortante situado antes del impulsor para un funcionamiento óptimo sin bloqueos. El rotor tubular va unido al anillo cortante, y éste a un impulsor centrífugo. El cortador centrífugo está unido a la placa base. El rotor lobulado gira en el anillo fijo. Éste está diseñado de forma ondulada. El número de estas ondulaciones es una menos que el número de lóbulos en el rotor. Esto causa una abertura entre el rotor y el cortador fijo. Los sólidos son cortados en pequeñas partículas y bombeadas por el impulsor hacia la tubería de descarga. Si alguna de las partículas entrara entre el impulsor y la placa base, la rosca espiral exterior los desplazará hasta la tubería de descarga.

❖ **Diámetros y bridas**

Los diámetros nominales de las bridas de las impulsiones de las bombas se ajustarán a las normas DIN o ANSI.

❖ **Características constructivas**

Trabajarán siempre en carga, y en ningún caso el nivel de agua en el pozo estará por debajo de la sumergencia mínima de la bomba, a fin de evitar la formación de remolinos, que introduzcan aire en la bomba, produciéndose su descebado.

❖ **Control de Calidad**

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego. Se exigirán certificados de los materiales, en los que queden reflejados las marcas y número de colada.

Se exigirá certificado de la composición química y metalográfica de la fundición empleada, así como el certificado del ensayo de tracción y alargamiento. Igualmente se exigirá certificado de la composición química de los diferentes aceros inoxidables y bronce que constituyan las diferentes partes de las bombas.

Las piezas de fundición deberán estar libres de defectos, las partes que no sean mecanizadas y que estén a la vista deberán tener buena visión y deberán estar pintadas. La estructura de la fundición deberá ser homogénea, y estar libre de incrustaciones no metálicas, rechazándose en el caso de un alto contenido de ellas.

Aquellos defectos que no afecten en gran manera a la fundición podrán ser reparados y limpiados. Será aceptada la reparación cuando la profundidad de la cavidad formada no sea superior a 25% del espesor, no aceptándose en ningún caso si el espesor es superior a 25 mm., y el área superior a 150 cm<sup>2</sup>. Sin embargo una gran cantidad de defectos, por mínimos que sean, supondrán un rechazo de la pieza.

Se realizarán pruebas de todas y cada una de las bombas, comprobándose al menos cuatro puntos diferentes de la curva característica, y situándolos con relación a la curva característica dada por el Suministrador. Igualmente se dibujará la curva de rendimiento de la bomba y se comprobará con la dada por el suministrador.

Igualmente se llevará a cabo una prueba de presión del cuerpo de la bomba. En esta prueba se someterá a la bomba a una presión de dos veces la máxima presión que pueda dar la bomba, valor que se sacará de la curva característica.

Cuando la unidad esté sometida a esta presión, no se observará ningún abombamiento, grieta o cualquier otro defecto.

Se comprobará igualmente el dispositivo de bloqueo del rotor, que le impide girar en sentido contrario cuando se corte la energía eléctrica.

El suministrador deberá entregar previamente las características del banco de pruebas, y de los equipos de medida que van a emplearse, a fin de que sean aprobados por la Dirección de Obra.

Todas las pruebas de las bombas deberán realizarse con la presencia de la Dirección de Obra, o persona por ella autorizada. A tal efecto el Contratista deberá comunicar la fecha de realización de dichos ensayos, con al menos una semana de antelación.

Las unidades no serán de recibo cuando uno de los valores alcanzados en las pruebas, sea inferior al ofertado por el suministrador.

En los Tornillos de Arquímedes, se comprobará que el borde exterior de la hélice está contenido en una superficie cilíndrica. Se radiografiará el 100% de la soldadura de la hélice.

Se medirá la velocidad del eje de salida del motorreductor, y no serán de recibo cuando la variación supere el + 5% de la fijada.

Se revisarán todas las medidas del tornillo, así como la relación existente entre el diámetro del eje y el exterior. Cualquier variación con respecto a las fijadas por el suministrador, supondrá el rechazo de la unidad.

Se comprobará igualmente la máxima flecha que se produce, cuando el Tornillo se sujeta en dos puntos y tiene la inclinación de funcionamiento. Será de rechazo esta unidad cuando se supere el valor máximo previsto anteriormente.

Se determinará el caudal bombeado y la eficiencia del tornillo con diferentes niveles de agua en el punto de llegada. Se comprobarán al menos seis (6) puntos, y se reflejarán en un gráfico donde queden fijadas las curvas dadas por el suministrador. Cualquier valor por debajo de la curva dada por el suministrador supondrá un rechazo de la unidad.

Se probará el bloqueo del motorreductor que le impide girar en sentido contrario.

Se medirán los esfuerzos axiales y radiales que se originan en los extremos del tornillo. Cualquier valor por encima de los fijados por el suministrador, harán que la unidad no sea de recibo.

Se medirá el máximo par que da el motorreductor, y se comparará con el exigido por el tornillo, desechándose la unidad en caso de que sea inferior al previsto.

### 21.3.- MOTORES ELÉCTRICOS

#### ❖ Generalidades

Esta especificación cubre el diseño y construcción de los motores eléctricos de Baja Tensión, que se precisan para accionar el equipo mecánico usado en este Proyecto, y forma parte integral de todas las requisiciones a las que se adjunta.

Estarán de acuerdo con las siguientes normas:

- - Reglamento Electrotécnico Español.
- - Normas UNE.
- - Recomendaciones de la CEI, que no hayan sido cubiertas por las anteriores.

#### ❖ Motores para bombas sumergibles

Las exigencias para este tipo de motor especial, son las que a continuación se indican.

- Los motores serán trifásicos, con inducido en cortocircuito y funcionamiento en seco.
- La potencia suministrada será la adecuada para cubrir las necesidades de las bombas, y se tendrán en cuenta las indicaciones dadas para los motores horizontales.
  - - un 50% para una potencia absorbida entre 2 y 5 CV.
  - - un 30% para una potencia absorbida entre 5 y 15 CV.
  - - un 25% para una potencia absorbida entre 15 y 30 CV.
  - - un 20% para una potencia absorbida de más de 30 CV.
- La velocidad de giro será la adecuada para cubrir las necesidades de la bomba y deberá ser inferior a 1.500 r.p.m.
- La frecuencia será de 50 Hz.
- La intensidad en el arranque será igual o inferior a 1,4 veces la intensidad nominal.
- El cos f será superior e igual a 0,9.
- El aislamiento será clase F. Será de protección clase IP68.
- La tensión de alimentación será de 400 Voltios.
- La construcción de la carcasa en doble pared, posibilita una circulación controlada del medio a bombear a través del motor disipando calor. El motor será apto para servicio continuo en la zona indicada por su curva característica. Su ejecución será compacta con el eje de una sola pieza.

- El tipo de arranque recomendado es directo – suave.
- El motor tendrá protección térmica TCS con sensores térmicos en cada fase del bobinado, y protección de estanqueidad con sistema DI, con sonda en la cámara de aceite.
- Los motores se diseñarán para trabajar de forma continua, sin que la temperatura exceda de la permitida para el tipo de aislamiento que tienen los motores. La temperatura del motor se medirá teniendo en cuenta que la temperatura ambiente es de 40° C.
- Arranque
  - El motor tendrá un par suficiente, para que pueda arrancar la bomba con una tensión de + 10% de la nominal. Igualmente será capaz de arrancar un mínimo de 12 veces por hora, sin que se experimente calentamiento en alguna de sus zonas.
- Refrigeración

La refrigeración del motor estará directamente ligada a su potencia. En unidades pequeñas hasta 15 CV., se podrá emplear la refrigeración por aletas, siendo el elemento refrigerante el líquido a bombear o el aire, cuando el nivel de agua es mínimo en el Pozo.

- Para potencias superiores, el motor deberá refrigerarse por medio de un líquido, que puede ser el propio bombeado, o bien uno especial trabajando en circuito cerrado. En el caso de que sea el propio líquido bombeado se tomarán las precauciones necesarias, para que la suciedad que puede arrastrar no produzca obstrucciones en dicho circuito. Para favorecer esta refrigeración se situarán en el eje de giro, turbinas que favorezcan la circulación de este líquido refrigerante.
- Alarmas
  - Se colocarán sondas térmicas en cada una de las fases del motor, que lo protegerán contra sobrecalentamientos. Estas señales se transmitirán hasta el Panel de Mandos del motor, parándolo y avisando de la eventualidad.
  - Igualmente, deberá situarse un detector en la Cámara de aceite, que avise de la entrada de agua en su interior, originada por rotura de la junta. La señal se transmitirá al Panel de Mando del Motor, parándolo y avisando de la eventualidad.
  - En el caso de que se emplee un líquido refrigerante, deberá colocarse un detector de temperatura en dicho líquido, que avise y desconecte el motor en caso de que se eleve por encima de un valor prefijado.
  - En motores a partir de 100 CV, se deberá situar un detector de humedad en el recinto del estator, que desconectará la bomba en cuanto penetre algún líquido en este recinto.
  - Igualmente y en estos motores a partir de 100 CV., se colocará un equipo para medida de la temperatura del cojinete inferior, con señal de alarma en cuanto se alcance una temperatura determinada.
  - Todas estas señales y alarmas se transmitirán por cable hasta el Panel de Alarmas, este sistema operará a 120 Voltios, con corriente alterna y 50 Hz.
- Cables
  - La bomba se suministrará con una caja de conexiones para los cables eléctricos, capaz de soportar las condiciones de inmersión en que tiene que trabajar. Igualmente se suministrará el cable necesario de enlace entre la bomba y la caja de conexiones situada en el exterior del Pozo. Estos cables de fuerza, así como los de control o alarmas, irán soportados de la cadena de elevación de la bomba.
- Rodamientos

- Los rodamientos serán del tipo antifricción y lubricados con grasa. Tendrá un factor de vida superior a 3, y con una vida superior a 60.000 horas. Estarán calculados para soportar los empujes axiales que exija el funcionamiento normal de la bomba.

#### ❖ Control de Calidad

Los motores se comprobarán en fábrica de forma individual, y una vez unidos al equipo que deben accionar. De esta forma se comprobará su funcionamiento, y se determinará si es correcto conforme a las especificaciones que se exijan de ellos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Adjudicatario estará provisto de los equipos necesarios para los ensayos y será responsable de la calibración de los equipos de ensayo, chequeo de cables y cualquier otro trabajo preliminar para las pruebas de aceptación eléctrica.

Para realizar las pruebas normales serán necesarios los siguientes aparatos y procedimientos:

- Equipos normales de pruebas (voltímetro, amperímetro, ohnímetro, fasímetro, hidrómetro y cronómetro).
- Megger de 500 V para la medida de resistencias de aislamiento en sistemas de 600 V y menores.
- Megger de 5.000 V para la medida de resistencia de aislamiento en sistemas de 600 V y mayores.
- Termómetro de mercurio o electrónico para la medición de temperatura.
- Telurómetro para la medida de la resistencia de puesta a tierra.
- Dispositivo de ensayo de relés formado por maleta con goma adecuada de intensidades, dos transformadores de intensidad, etc.
- Equipo para prueba en corriente continua de cables.

Antes de meter tensión a una máquina se deberá comprobar que queda rodar libremente, que tienen los rodamientos debidamente engrasados, que los ejes están alineados, que las correas de transmisión están en condiciones, etc.

Si la máquina tiene sistemas de protección especiales como termopares, resistencias de calefacción, alarmas, panel de control, etc., se comprobará su correcto funcionamiento, tanto mecánica como eléctricamente, simulando todas las operaciones.

Arrancar el motor desacoplado y comprobar el sentido de giro con el requerido de la máquina accionada. Todos los motores se pondrán en marcha desacoplados por un período mínimo de cuatro (4) horas.

Durante el rodaje de la máquina se comprobará que las vibraciones, nivel de ruidos, calentamientos, humos, etc., están por debajo de los valores exigidos, y se contrastarán con los obtenidos en el ensayo realizado en fábrica.

Arrancar el motor acoplado con la unidad accionada en vacío. Comprobando el número de segundos requerido para alcanzar la velocidad plena.

- a) Ensayo en vacío a tensión variable hasta el 120% de la nominal. Elaboración de características de vacío de potencia e intensidad en función de la tensión.
- b) Comprobación del juego axial permitido. Comprobación del centrado magnético con el motor en vacío.
- c) Medida de vibraciones con el motor en vacío. Esta medida se realizará sobre bancada rígida y con media chaveta rellenando el chavetero.
- d) Inspección de los cojinetes, midiendo su temperatura con el motor en vacío.
- e) Determinación del deslizamiento en vacío.
- f) Ensayo de cortocircuito para una intensidad en el estator de 50%, 75% y 100% de la nominal.
- g) Determinación de la corriente de rotor bloqueado.
- h) Ensayo dieléctrico según UNE 20.113/73. Tabla VIII.
- i) Medida de la resistencia de aislamiento.
- j) Secuencia de fases. Sentido de giro.
- k) Medida de la resistencia eléctrica de los bobinados a la temperatura ambiente.
- l) Comprobación dimensional incluyendo la posición de la caja de bornas.
- m) Medida de la resistencia de aislamiento y de continuidad en los elementos calefactores.

- n) Comprobación de los datos obtenidos con los que aparecen en la placa de características y en las hojas de datos.

Se realizarán además de las pruebas rutinarias anteriores, las siguientes, ya acoplado el motor a la unidad que debe acciones:

- Ensayo de calentamiento, según UNE 20.113.
- Medida de vibraciones. Esta medida se realizará sobre bancada rígida y con media chaveta rellenando el chavetero.
- Inspección de cojinetes midiendo su temperatura.
- Determinación del calentamiento según UNE 20.113.
- Determinación al 50%, 75%, 100% y 115% de la carga nominal, del rendimiento.
- Idem del factor de potencia.
- Idem deslizamiento.
- Ensayo de sobrevelocidad al 120% de la velocidad nominal durante dos minutos.
- Determinación del par de arranque y par máximo.
- Determinación del cos  $\phi$  a diferentes cargas de la máquina.
- Idem de la eficiencia.
- Idem de la intensidad consumida.
- Idem de la Potencia absorbida.
- Comprobación de los valores obtenidos, con los que aparecen en la placa de características y en las hojas de datos.

Todas las pruebas deberán realizarse con la presencia de la Dirección de Obra, o persona autorizada. A tal efecto, el Contratista deberá comunicar la fecha de realización de dichos ensayos, con al menos una semana de antelación.

Las unidades no serán de recibo, cuando uno de los valores alcanzados en las pruebas, sea inferior al ofertado por el suministrador.

#### 21.4.- VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE BOLA

Estas válvulas tienen las siguientes características:

- - PN-10
- - extremos con bridas
- - cuerpo de fundición nodular GGG-40
- - bola de poliuretano macizo
- - tornillería en acero inoxidable AISI 316
- - junta tapa tórica de nitrilo
- - recubrimiento exterior e interior de epoxi RAL 6002.

Constarán de:

- El asiento de la bola esférica, está moldeado en el cuerpo de la válvula y produce un sellado completo.
- La bola es de forma esférica para poder disminuir su peso sin aminorar su resistencia y garantizar un cierre perfecto.
- La goma de asiento, de una sola pieza, asegura al aplastarse un cierre hermético aún a baja presión.
- Dos machones aseguran cada eje de la válvula y permiten su revisión.
- La válvula tiene dos ejes independientes intercambiables.
- El acabado exterior de la válvula permite alinearla perfectamente entre dos bridas estándar.

#### 21.5.- ABRAZADERAS Y SOPORTES

##### ❖ Definición

Son el conjunto de elementos a instalar para soporte y guiado de tuberías, en techos, suelos y paredes.

##### ❖ Condiciones generales

Se empleará este sistema para sujeción de todas las tuberías, sea cual sea su diámetro y la posición en que deban ir.

Las abrazaderas deberán ir montadas sobre guías, que permitan su desplazamiento a lo largo de las mismas,

a fin de que pueda adaptarse fácilmente a cualquier necesidad. El montaje de las abrazaderas sobre las guías será tal, que se pueda realizar sin necesidad de recurrir a tornillos de apriete, y solo a elementos tope contenidos en la propia abrazadera.

La abrazadera deberá llevar un anillo de goma, que se adapte a su superficie interna, e impida que el tubo o conducto se deteriore por el apriete de la misma. Podrá igualmente desplazarse con gran facilidad por el carril guía, y posibilitar su localización exacta en obra, sin que haya necesidad de preparación previa del punto de localización.

La fijación de los carriles guía a la pared se hará de forma directa, o a través de pies de apoyo, según las necesidades que se produzcan en cada caso.

❖ **Características del montaje**

La separación entre soportes del carril guía no será superior a 4,5 m. En el caso de que vaya soportada de tirantes, la separación será como máximo de 1 m. La sección del tirante será como mínimo de 40 x 5 mm.

El carril guía, tendrá una anchura mínima de 50 mm. y una altura mínima de 40 mm.

El abarcón se construirá en chapa de espesor mínimo 3 mm. para diámetros de tubo hasta 150 mm. Para tuberías de hasta 500 mm, el espesor mínimo será de 5 mm.

## 22.- MATERIALES PARA LAMINAS IMPERMEABILIZANTES

Se empleará lámina de polietileno de alta densidad de 1,2mm de espesor, en color negro. El material se presentará en bobinas de 7 x 100 m. No presentará defectos y vendrá marcada con sello de garantía del fabricante. Estará fabricada con resinas de alta calidad debidamente contrastadas.

Dispondrá de un 97,5 % de polímero y un 2,5 % de negro de Carbono, con antioxidantes y estabilizadores térmicos. No contendrá aditivos que puedan migrar o producir fragilidad con el paso del tiempo

Los requisitos mínimos que debe cumplir se indican en el cuadro siguiente, haciendo referencia al ensayo normalizado, y los valores mínimo y máximo que debe cumplir:

GEOMEMBRANA DE 2 mm. DE ESPESOR				
NORMA	ENSAYO	ESPECIFICACION	UNIDADES	FRECUENCIA
UNE-EN ISO 1183-1:2004	Densidad	> 0,942	g/cm <sup>3</sup>	10.000 m <sup>2</sup>
UNE EN 1849-2:2010	Ensayo de espesor	≥ 2,00	mm	10.000 m <sup>2</sup>
UNE 53375-1:2007	Contenido en negro de carbono	2,25±0,25	%	10.000 m <sup>2</sup>
ISO 18553:2002 AMD 1:2007	Dispersión del negro de carbono	≤ 3	-	10.000 m <sup>2</sup>
UNE EN ISO 1133:2006	Índice de fluidez	g/10 min	(190°C; 2,16 kg) ≤ 1 (190°C; 5,00 kg) ≤ 3	10.000 m <sup>2</sup>
UNE EN ISO 527-1:1996	Resistencia a la tracción	MPa	Resistencia a la tracción a la rotura: ≥ 26 Parte lisa ≥ 13 Parte estructurada Esfuerzo de tracción en el límite elástico: ≥ 16	10.000 m <sup>2</sup>
UNE EN ISO 527-1:1996	Alargamiento en la rotura	%	Alargamiento a la rotura: ≥ 700 Parte lisa ≥ 400 Parte estructurada Alargamiento en el límite elástico: ≥ 8	10.000 m <sup>2</sup>
UNE EN ISO 3 4-1:2011	Resistencia al desgarro	N/mm	>135	10.000 m <sup>2</sup>
UNE EN 14575:2007	Envejecimiento térmico	%	15 Variación en alargamiento en rotura	10.000 m <sup>2</sup>

## 23.- MATERIALES PARA RELLENO DE BALSAS

Todos los áridos (arena, gravas) deben ser rodados/lavados. En el caso de no encontrar ningún árido de granulometría conveniente de tipo rodado/lavado se podría utilizar áridos machacados. No deben contener finos: el porcentaje de los elementos con diámetro inferior a 0,063mm debe ser inferior a 2% del peso seco.

## 24.- TUBERÍA PEAD

### ❖ Condiciones Generales

Las tuberías de polietileno se ajustarán a las condiciones recogidas en las siguientes normas:

- - **Conducciones con presión**
  - . UNE 53.131 "Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Características y métodos de ensayo".
  - . UNE 53.333 "Tubos de PE de media y alta densidad para redes subterráneas de distribución de combustibles gaseosos".
  - . UNE 53.394 "Códigos de buena práctica para tubos de PE para conducción de agua a presión".
- - **Conducciones sin presión**
  - . UNE 53.365 "Tubos y accesorios de PE de alta densidad para canalizaciones subterráneas, enterradas o no, y empleadas para la evacuación y desagüe. Características y métodos de ensayo".

### ❖ Control de Calidad

El Control de Calidad aplicable a las tuberías de polietileno será el definido en las Normas anteriormente citadas.

## 25.- TUBERÍA PVC RÍGIDA

### ❖ Condiciones generales

Las tuberías de PVC a emplear en obras de saneamiento vendrán definidas por su presión de servicio, según UNE 53.332, la unión se realizará mediante junta elástica.

Se utilizarán como mínimo las correspondientes a una presión nominal de 6 Atmosferas.

Serán de aplicación las siguientes normas:

- UNE 53.112
- UNE 53.144 "Accesorios inyectados de UPVC para evacuación de aguas pluviales y residuales, para unión con adhesivo y/o cinta elástica. Características y métodos de ensayo".
- UNE 53.332 "Tubos de UPVC para redes de saneamiento horizontales. Características y métodos de ensayo".
- UNE 53.114 "Tubos y accesorios de UPVC para unión con adhesivo y/o junta elástica, utilizados para evacuación de aguas pluviales y residuales".

### ❖ Control de Calidad

Salvo lo que especifique la dirección de Obra, el Control de Calidad se llevará a cabo mediante el ensayo de aplastamiento entre placas paralelas móviles de un tubo cada 500 metros lineales de tubería por cada clase y diámetro. Cuando la muestra se deforma por aplastamiento un 60% (hasta el punto donde la distancia entre las placas paralelas es del 40% del diámetro exterior original) no deberá mostrar evidencias de arrugamiento, fisuración o rotura.

Si el tubo ensayado no supera dichas pruebas, será rechazado todo el lote sin perjuicio de que la Dirección de Obra, a su criterio, pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes a una categoría inferior, acorde con los resultados del ensayo.

Se comprobará igualmente en la prueba de aplastamiento que el módulo resistente EI, obtenido con la carga que produce una deformación del 5%, no es inferior al obtenido mediante la fórmula:

$EI = 5.000 S^3$  siendo S el espesor del tubo en cm.

## 26.- ACCESORIOS DE POLIÉSTER Y FIBRA DE VIDRIO

### ❖ Definición y Características de los Elementos

Tubos y accesorios a presión de poliéster y fibra de vidrio para instalaciones de transporte y distribución de fluidos. Se han considerado los siguientes elementos: - Tubos laminados o centrifugados. - Accesorios de poliéster para derivaciones a 45 o 90° de canalizaciones, fabricados a partir de la manipulación de segmentos de tubo de poliéster y fibra de vidrio laminado, unidos entre sí con láminas de fibra de vidrio adheridas con resinas, con los extremos rectos para

unir a la canalización por el mismo procedimiento. - Accesorios de poliéster para cambios de dirección, constituidos por codos obtenidos por la manipulación de segmentos de tubos de poliéster y fibra de vidrio centrifugados, con sus extremos rectos para unir con una abrazadera y perfil de estanqueidad o con láminas de fibra de vidrio adheridas con resinas. - Accesorios de poliéster centrifugados para reducciones concéntricas, con los extremos lisos, para unir con láminas de fibra de vidrio adheridas con resinas. - Accesorios para la unión de tubos con piezas prefabricadas o con los materiales necesarios para efectuar una unión adherida con láminas de fibra de vidrio y resinas. - Manguito de poliéster: Lleva en su interior un dispositivo elástico plurilabial - Manguito de poliéster apto para la tracción: Lleva en su interior, fijadas con un encaje, dos anillas de caucho - Manguito de poliéster moldeado con brida fija: Con una brida fija en su extremo, fabricado por superposición de capas sucesivas de fibra de vidrio saturadas con resinas catalizadas sobre moldes normalizados alrededor de un núcleo central constituido por un segmento de tubería del mismo material - Manguito de poliéster moldeado con valona y brida loca: Con una valona en su extremo, fabricado por superposición de capas sucesivas de fibra de vidrio saturadas con resinas catalizadas sobre moldes normalizados alrededor de un núcleo central, constituido por un segmento de tubería del mismo material - Resina y láminas de fibra de vidrio para uniones adheridas: Conjunto de elementos y accesorios para realizar correctamente la unión de dos tubos o accesorios del diámetro indicado mediante la aplicación de sucesivas capas de fibra de vidrio, saturadas con resinas, hasta un espesor como mínimo igual al del tubo que se está uniendo

#### ELEMENTOS DE POLIESTER:

La pieza tendrá marcados los siguientes datos: - Identificación del fabricante- Referencia del material- Diámetro nominal- Presión nominal- Fecha de fabricación. Tendrá una sección circular. La ovalidad se mantendrá dentro de los límites de tolerancia del diámetro y la excentricidad dentro de los límites de tolerancia del grueso de la pared. No tendrá afloraciones de fibra de vidrio en las superficies interiores o exteriores. Los extremos acabarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas. El diámetro nominal corresponde al diámetro interior del tubo. TUBOS: El tubo será recto. El tubo tendrá la superficie lisa, sin ondulaciones. No tendrá burbujas, grietas ni otros defectos. Los tubos de poliéster centrifugado, estarán hechos de resinas de poliéster no saturado, arena de cuarzo y fibra de vidrio. Los tubos de poliéster laminado, estarán hechos con resina de poliéster, epoxi, vinilo-éster, reforzada con fibra de vidrio y moldeado por contacto con moldes longitudinales. Se han considerado los siguientes tipos de tubo de poliéster centrifugado: - Para unir con manguito de poliéster o abrazadera y perfil de estanqueidad- Para unir con manguito apto para tracción- Para unir con abrazadera y perfil de estanqueidad. Características dimensionales de los tubos de poliéster laminado: - Diámetro nominal (DN)- Presión nominal (PN)- Espesor de la pared (E)- Longitud: - Tubo poliéster laminado:  $\leq 12$  m- Tubo poliéster centrifugado: 6 m Resistencia química: - Temperatura máxima:  $45^{\circ}\text{C}$ - Límites pH a  $45^{\circ}\text{C}$ :  $3 \leq \text{pH} \leq 8$  Contenido de fibra de vidrio en peso:  $\geq 10\%$  Coeficiente de fluencia a 50 años:  $< 2$  Resistencia a la flexión longitudinal: Según Art 4. 3. 3 UNE 53-323 Dureza Barcol: Según Art 4. 3. 6 UNE 53-323 Absorción de agua a  $20^{\circ}\text{C}$ :  $\leq 10$  g/m<sup>2</sup> Tolerancias: - Espesor de la pared: + 20% del espesor nominal

#### TUBO DE POLIESTER CENTRIFUGADO:

Tolerancias: - Longitud: + 0, - 60 mm-

#### ACCESORIOS DE POLIESTER:

En las derivaciones, el primer valor del diámetro nominal corresponde al tubo principal y el segundo al de la derivación. Tendrá la superficie lisa, sin ondulaciones. No tendrá burbujas, grietas ni otros defectos. Tendrá todas las características propias del tubo con que esté confeccionado.

#### MANGUITO:

Estará hecho con resina de poliéster, epoxi, vinil-éster, reforzado con fibra de vidrio y moldeado por contacto.

Condiciones de Suministro y Almacenaje

ELEMENTOS DE POLIESTER: Suministro: Con los extremos protegidos de golpes; y con todos los accesorios necesarios para hacer las juntas embalados en cajas.

TUBOS: Almacenamiento: Se apilarán horizontal y paralelamente sobre superficies planas.

ACCESORIOS DE POLIESTER: Almacenamiento: En lugares protegidos de golpes.



RESINA Y LAMINAS DE FIBRA DE VIDRIO: Suministro: La resina y el catalizador en botes estancos, protegidos de la luz y la fibra de vidrio en paquetes herméticos. Almacenaje: En lugares protegidos de golpes, a una temperatura ambiente entre 20° y 25°C y una humedad del 60%. El tiempo máximo de almacenaje de la resina es de 6 meses.

❖ **Unidad y criterios de medición**

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

❖ **Normativa de obligado cumplimiento**

UNE 53323: 1986 Plásticos. Tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio utilizados para canalizaciones de saneamiento y vertidos industriales. Características y métodos de ensayo.

## 27.- OTRAS TUBERÍAS Y ACCESORIOS

### 27.1.1.- JUNTAS

❖ **Características**

Todas las juntas se fabricarán según la norma DIN 2690 PN 16 en 3 mm de espesor.

En la elección del material a emplear, se tendrá en consideración:

Fluido que circula: Agua potable por la red de abastecimiento, agua u otros productos, habitualmente usados por los bomberos, en la columna seca contra incendios y agua de los drenajes, en los bombeos.

Condiciones ambientales: la Dirección de Obra fijará las condiciones ambientales de la instalación.

Mantenimiento: las juntas deberán ser de un material tal, que siendo válido para las condiciones anteriores, su comportamiento y durabilidad no ofrezca problemas de mantenimiento.

❖ **Control de calidad**

Las planchas de partida para la obtención de las juntas, serán de material de primera calidad e irán acompañadas de su correspondiente certificado de calidad. Las dimensiones de las juntas, estarán de acuerdo con la norma y su acabado será el adecuado.

### 27.1.2.- TORNILLOS

La tornillería a emplear será según DIN 267 y de calidad adecuada para este tipo de conducciones.

La tornillería en acero carbono irá galvanizada mientras que la de inoxidable, según su acabado natural.

Tendrá las medidas que las normas indiquen y no deberán presentar defectos.

## 28.- REJILLA TRAMEX

Estarán colocadas sobre un marco o bastidor, de ángulos de acero laminado al cual estarán soldados eléctricamente los extremos de las barras del entramado, para impedir su deformación.

Deberá procurarse que la superficie a cubrir lo sea con una sola placa, desechándose la división en pequeñas placas parciales, al objeto de repartir mejor las cargas que gravitarán sobre ellas.

Cuando la placa no quede encajada y se presuma pueda ser desplazada, se fijará a la estructura mediante puntos de soldadura o abrazaderas atornilladas.

## 29.- CLAPETAS

Las clapetas diseñadas se colocarán en la entrada de las tuberías de repartición de diámetro 160mm, permitiendo la entrada del agua por las distintas tuberías según el diseño (abiertas 3,5 días por balsa en la primera etapa y 7 días por balsa en la segunda etapa).

La clapeta de diámetro 150mm incorpora un pequeño cáncamo modelo MULTI BD de marca Norham o similar.

La clapeta es de acero inoxidable AISI 316.

## 30.- LÁMINA EPDM

Las láminas para impermeabilización elegidas para el presente proyecto son de 1.14 mm de espesor sin armadura, fabricadas en base a un elastómero homogéneo de EPDM y están diseñadas para aplicaciones de impermeabilización en construcciones nuevas y de rehabilitación.

Las precauciones durante su utilización son:

- Aplique los procedimientos adecuados de fijación a fin de conseguir la correcta estabilidad de los materiales.
- Aumente la precaución cuando camine sobre láminas húmedas ya que las mismas pueden ser muy resbaladizas bajo estas condiciones.

A continuación se exponen las características y propiedades de la lámina de EPDM:

LAMINA EPDM		1.14 mm.	
PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS			
Propiedades Físicas	Método de Prueba	Especificación	Valor Media
Tolerancia nominal de espesor ( % )	ASTM D 412	+/- 10	+/- 10
Peso ( Kg /m <sup>2</sup> )			1,3
Punto de Rotura ( Mpa )	ASTM D 412	9	10,7
Elongación a la Rotura ( % )	ASTM D 412	350	480
Fuerza de Desgarro ( KN/m )	ASTM D 624	26,3	35,0
Fuerza de Solape, min.	ASTM D 816	Ruptura de la lámina	Ruptura de la lámina
Resistencia al envejecimiento Propiedades después de 4 semanas a 116 °C	ASTM D 573		
Punto de Rotura ( Mpa )	ASTM D 412	8,3	10,3
Elongación a la rotura ( % )	ASTM D 412	200	225
Fuerza de Desgarro ( KN/m )	ASTM D 624	21,9	37,6
Estabilidad dimensional ( % )	ASTM D 1204	+/- 1	-0,4
Resistencia al ozono, 100 pphm, 168 h a 40° C	ASTM D 1149	Sin grietas	Sin grietas
Punto de inflamación ( °C )	ASTM D 746	-45	-55
Resistencia a la Absorción de agua, después de 7 días de inmersión a 70°C; Cambio de masa ( % )	ASTM D 471	-2,0	2
Permeabilidad al vapor de agua ( Perms )	ASTM E 96	≤ 0,1	0,05
Resistencia al Xe-Ar del Medio Ambiente (*), 7560 kJ/m <sup>2</sup> a 0,70 W/ m <sup>2</sup> de irradiación, Temp. Panel negro 80°C.	ASTM G 4637	Sin grietas Sin pérdida de resistencia a la rotura o al desgarro	Sin grietas Sin pérdida de resistencia a la rotura o al desgarro
<i>La membrana de EPDM de posee la clasificación " B2" bajo la Norma DIN 4102 y " M3" bajo la CSTB NPF 92507</i>			
<i>(*) Sin test de control de calidad debido al tiempo requerido para realizar el mismo o por su complejidad. Sin embargo, todos los test están hechos con base estadística para asegurar el comportamiento a largo plazo de la lámina.</i>			

### 31.- MEDIDORES DE CAUDAL

Para la medición del caudal circulante por los conductos de la red de distribución de agua, los elementos

comúnmente utilizados son los que se indican:

❖ **Caudalímetros electromagnéticos:**

Las características requeridas para los mismos son las siguientes:

Sus dimensiones deberán ser adecuadas a las condiciones de funcionamiento, debiendo verificarse que la mínima velocidad prevista para el paso del agua por el caudalímetro resulta superior a 0,5 m/s

A los caudalímetros utilizados se les aplicará una calibración de fábrica especial con certificado de incertidumbre mejor de 0.25 % en los puntos de funcionamiento entre 0.2 m/s y 1 m/s

Dispondrán de salida 4-20 mA para caudal instantáneo y contacto libre de tensión para volumen totalizado

La alimentación eléctrica, a 24 Vcc ó 220 Vca, habrá de quedar asegurada con una autonomía mínima de 1 hora y deberán ser programables, con contactos de alarmas configurables para sentido de flujo, fallo de funcionamiento, etc

El carrete del sensor deberá tener un nivel de protección equivalente a IP 68

La electrónica, que irá separada del carrete para su montaje en pared, tendrá una protección IP 67.

### 32.- LIMPIAREJAS AUTOMÁTICO

❖ **Definición**

Se entiende por rejillas los elementos a situar en cabeza de la Estación Depuradora y de la Estación de Bombeo y cuya misión es la de eliminar del agua residual todos los cuerpos gruesos que arrastre.

Previo al pozo de bombeo de la EBAR se diseña la implantación de una rejilla de desbaste vertical dentro de pozo prefabricado.

Previo a la EDAR se diseña la implantación de una rejilla de desbaste inclinada sobre canal rectangular construido in situ.

En ambos casos son limpiarejas automáticas.

❖ **Tipos de rejillas**

De acuerdo con el trabajo que va a realizarse se distinguen dos tipos distintos de rejilla.

Rejillas de gruesos para agua residual.

La principal característica de estas unidades es que la separación entre barrotes será entre 20 y 30 mm, y su anchura mínima será de 10 a 20 mm.

Tamices autolimpiables para agua residual de finos. En este caso la separación de la luz malla estará comprendida entre 1,5 y 3mm.

❖ **Condiciones generales**

Todas las rejillas, tanto las de gruesos como los tamices, serán de funcionamiento totalmente automático. Las señales para la puesta en marcha del automatismo serán dadas, por una sonda nivel que se situará aguas arriba, y/o por un temporizador que hará entrar en funcionamiento la rejilla cuando transcurrido un período no lo haya hecho la sonda de nivel.

Los barrotes que constituyen la rejilla se construirán en acero inoxidable AISI-304 L, tendrán su sección trapezoidal, de tal forma que la base mayor estará en la cara anterior. A los barrotes se les dotarán de unos espaciadores especiales, para ayudar a mantener la separación entre ellos.

El carro o peine de limpieza se construirá con un espesor la chapa de 6 mm.

Este carro o peine de limpieza se construirá de tal manera, que se adaptará perfectamente a la forma de los barrotes. Como material de construcción se empleará el acero inoxidable AISI-304 L. El peine será fácilmente reemplazable.

Todas las partes que constituyan el peine de limpieza podrán quedar en cualquier momento fuera del agua, de tal forma que pueda procederse a su revisión o sustitución sin tener necesidad de vaciar el canal.

Todos los sistemas de accionamiento trabajarán a presiones inferiores a 30bar, diseñándose los pistones para

soportar una presión máxima de trabajo de 140kg/cm<sup>2</sup>.

La velocidad de desplazamiento del peine por los barrotos en ningún caso será superior a 6m/min., con un tiempo máximo para realizar un ciclo de limpieza de 1,5 minutos.

En los sistemas mecánicos se instalará un limitador de esfuerzo, que proteja los equipos de accionamiento ante una posible obstrucción en la reja que dificulte el movimiento del peine de limpieza. Este limitador de esfuerzo deberá estar dotado de un equipo de alarma que avise de tal eventualidad.

En las proximidades de cada reja se situará un panel de control desde el que se controlarán todas las operaciones de esta unidad. En este panel irá un selector de funcionamiento para determinar si la reja ha de funcionar manual o automáticamente.

Manualmente se trabajará actuando sobre un pulsador situado en el panel de control.

Automáticamente se trabajará en función de la diferencia de nivel y programas de temporizado.

### 33.- CERRAMIENTOS

#### ❖ DEFINICION

Se incluyen en esta definición los soportes, mallas y pequeño material de sujeción que en su conjunto forman un cerramiento en medio rural o urbano.

#### ❖ CARACTERISTICAS TECNICAS

##### ○ SOPORTES

Los soportes de los cerramientos estarán constituidos por perfiles circulares de acero galvanizados y plastificados.

Las dimensiones de los tubos para tramos rectos y quiebros inferiores a quince grados (15°) serán las siguientes:

- Diámetro exterior mínimo cuarenta y ocho milímetros (48 mm).
- Espesor mínimo un milímetro y medio (1,5 mm).

Las dimensiones de los tubos en puntos de quiebro igual o superior a quince grados (15°) serán las siguientes:

- Diámetro exterior mínimo sesenta milímetros (60 mm)
- Espesor mínimo dos milímetros (2,0 mm).
- Altura mínima dos metros cuarenta centímetros (2,40 cm).

El galvanizado de los tubos será realizado por inmersión en caliente y el espesor mínimo será de setenta (70) micras.

##### ○ MALLA

El enrejado estará compuesto por malla de simple torsión, galvanizada en caliente por inmersión y plastificada en color verde, garantizando el suministrador la aplicación del galvanizado, así como la durabilidad del material plástico frente a los agentes meteorológicos.

El espesor de los alambres de dos milímetros y dos décimas (2,2 mm) y el espesor una vez plastificado de tres milímetros (3,0 mm).

#### ❖ CONTROL DE RECEPCION

A la recepción del material, aparte de las características expuestas, serán exigibles, por parte de la Dirección de Obra, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los soportes, mallas y demás accesorios.

## PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

### 1.- DESBROCE DEL TERRENO

(Artículo 300 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02)

#### 1.1.- DEFINICIÓN

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- ❖ Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- ❖ Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

#### 1.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- ❖ Remoción de los materiales de desbroce

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

- ❖ Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán acopiados en la zona de la obra o de la instalación que, sobre el particular establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

- ❖ Arranque de elementos de jardinería

Arranque de árboles, raíces y parte aérea, con carga manual o mecánica sobre camión o contenedor. En la ejecución de los trabajos se consideraran las siguientes condiciones generales:

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

Se talarán primero las ramas laterales, dejando limpio el tronco. Se evitará la formación de polvo y al acabar la jornada no se dejarán elementos con peligro de inestabilidad.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras y se garantizará que la caída del tronco no afectará ni perjudicará a ninguna construcción, servicio público, bien o personas del entorno. En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el arranque pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la DF.

Todos los tocones o raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm, por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición del Promotor y separados de los montones que hayan de ser desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte. Los materiales quedarán almacenados en función del uso a que se destinen (transporte a vertedero, reutilización, eliminación en la obra, etc.).

Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenaje y transporte de productos de construcción.

### 1.3.- MEDICIÓN Y ABONO

El desbroce del terreno se abonará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si en dicho Pliego no se hace referencia al abono de esta unidad, se entenderá comprendida en las de excavación.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

## 2.- DEMOLICIONES

(Artículo 301 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02)

### 2.1.- DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra. Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

### 2.2.- CLASIFICACIÓN

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

### 2.3.- ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### 2.4.- EJECUCION DE LAS OBRAS

#### ❖ Eliminación de servicios afectados

Consiste en el seccionamiento o corte de servicios existentes (tubos, colectores, cables y conducciones en general), en el tramo afectado por las obras de nueva ejecución, así como la remoción y extracción de los productos resultantes y su carga, transporte, descarga en vertedero y canon de vertido.

Previamente a la eliminación de cualquier tramo de un servicio existente, se habrán adoptado las medidas adecuadas para dejarlo fuera de uso, disponiendo un desvío alternativo, provisional o no, que asegure el mantenimiento del servicio.

Efectuadas las operaciones anteriores se procederá al corte de los dos extremos del tramo a eliminar, de forma que se cause el menor daño posible al resto del servicio, para continuar con la remoción del tramo incluido entre ambos cortes extremos.

Si el desvío efectuado tuviera carácter definitivo puede eliminarse el servicio antiguo sin las precauciones

anteriormente mencionadas, siempre que no se dañe a los tramos adyacentes del tubo, colector, cable, conducción, etc, que tienen que seguir en servicio.

En el caso de tubos o colectores se taponarán los extremos de la conducción que quede fuera de servicio en toda que sección y con una longitud mínima de medio metro (0,5) hacia el interior del conducto abandonado.

❖ **Derribo de construcciones**

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.

La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

En la demolición de edificios elemento a elemento será de aplicación la Norma Tecnológica de Edificación correspondiente a demoliciones (NTE-ADD).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

❖ **Demolición de elementos de vialidad**

Demolición de elementos de vialidad, arrancada de pavimentos o soleras o desmontaje de pavimentos.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Bordillo colocado sobre suelo o hormigón
- Rigola de hormigón o de baldosas de mortero de cemento colocadas sobre hormigón
- Pavimento de hormigón, baldosas de mortero de cemento, adoquines o mezcla bituminosa

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Demolición del elemento con los medios adecuados
- Troceado y apilado de los escombros

Se observaran las siguientes condiciones en el procedimiento de ejecución:

- El pavimento estará exento de conductos de instalación en servicio en la parte a arrancar, se desmontarán aparatos de instalación y de mobiliario existente, así como cualquier elemento que pueda entorpecer el trabajo. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
- Se evitará la formación de polvo, por lo que se habrán de regar las partes que se hayan de demoler y cargar.
- En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la DF.

❖ **Retirada de los materiales de derribo**

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la



forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo especificación del Director de las Obras.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

## 2.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m3). En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra.

En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

Las demoliciones de firmes, aceras e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto se considerarán incluidas en la unidad de excavación, no dando por tanto lugar a medición o abono por separado.

La eliminación de servicios existentes se medirá y abonará como parte proporcional a los precios correspondientes a la excavación general del Cuadro de Precios nº 1, entendiéndose incluidos en éstos todas las operaciones de corte, demolición, taponado de bocas (en su caso), etc, necesarias para su correcta ejecución.

La demolición de galerías se abonará por metro cúbico (m3) de demolición de obra de fábrica a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1. en este caso, el taponado de las bocas extremas se considerara incluido en el precio.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras.

Si en el Proyecto no se hace referencia a la unidad de demoliciones, se entenderá que está comprendida en las de excavación, y por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.

### ❖ NORMAS DE REFERENCIA

- NTE-ADD Norma Tecnológica de Edificación. Demoliciones.

### 3.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

(Artículo 321 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02)

#### 3.1.- DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

#### 3.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

En el Proyecto se indicará, explícitamente, si la excavación ha de ser "clasificada" o "no clasificada".

En el caso de excavación clasificada, se considerarán los tipos siguientes:

- ❖ Excavación en roca: Comprenderá, a efectos de este Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos. Este carácter estará definido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto por el Director de las Obras.
- ❖ Excavación en terreno de tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados. La calificación de terreno de tránsito estará definida por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto, por el Director de las Obras.
- ❖ Excavación en tierra: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

Si se utiliza el sistema de "excavación clasificada", el Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito, para su aprobación, al Director de las Obras, las unidades que corresponden a excavaciones en roca, excavación en terreno de tránsito y excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por el Director de las Obras.

#### 3.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### ❖ Principios generales

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

Para la excavación de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el apartado 320.3.3 del PG3.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

❖ **Entibación**

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

❖ **Drenaje**

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

❖ **Taludes**

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

❖ **Limpieza del fondo**

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del Director de las Obras.

❖ **Empleo de los productos de excavación**

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

En el caso de excavación por voladura en roca, el procedimiento de ejecución, deberá proporcionar un material adecuado al destino definitivo del mismo, no siendo de abono las operaciones de ajuste de la granulometría del material resultante, salvo que dichas operaciones se encuentren incluidas en otra unidad de obra.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos al Director de las Obras.

❖ **Caballeros**

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación.

El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

Los préstamos deberán excavarse disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje. No deberán ser visibles desde la carretera terminada, ni desde cualquier otro punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidará de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director de las Obras podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los sustituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y de la colocación de este relleno se tomarán perfiles transversales.

#### **3.4.- EXCESOS INEVITABLES**

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras.

#### **3.5.- TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS**

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

#### **3.6.- MEDICIÓN Y ABONO**

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada. Se abonarán los excesos autorizados y que excedan de los normales e inevitables (15%), los cuales se consideran incluidos en el precio de excavación. El precio incluye, salvo especificación en contra del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero, posibles cánones, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

Para la comprobación de las dimensiones de la excavación, así como de los cambios del tipo de terreno, se tomarán sobre el terreno los perfiles transversales de los Planos del Proyecto y aquellos adicionales que indicase la Dirección de Obra para una más correcta interpretación. El Contratista está obligado a solicitar de la Dirección de Obra la aceptación del cambio del terreno, así como las profundidades relativas correspondientes a cada tipo, con objeto de deducir el volumen de abono correspondiente.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra. No serán de abono los excesos de medición de otras unidades de obra (terreno mejorado, hormigón de limpieza y/o en cunas de apoyo...) derivados de sobreexcavaciones, aún cuando éstas cumplan las tolerancias permitidas. Igualmente serán de cuenta del Contratista los sobrecostos debidos a refuerzos y/o aumento de la calidad de las conducciones a colocar inducidos por sobreanchos de excavación que excedan las dimensiones definidas en los Planos del Proyecto.

Asimismo, no será objeto de abono cualquier incremento de excavación producido como consecuencia del procedimiento constructivo utilizado por el Contratista, ni el transporte a vertedero o lugar de empleo de los materiales procedentes de la excavación.

No se aceptarán suplementos en el precio por bajos rendimientos causados por la presencia de servicios existentes y cuya repercusión se considera incluida dentro el precio de excavación.

### 3.7.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

#### ❖ OBRAS DE EDIFICACIÓN

- Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C.

#### ❖ OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes
- Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y su Instrucción Técnica Complementaria.
- UNE 22381:1993 Control de vibraciones producidas por voladuras

#### 4.- EJECUCION DE TERRAPLENES

(Artículo 330 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02)

##### 4.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 3 de este artículo, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

##### 4.2.- ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el Proyecto:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimientado y la coronación.
- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.
- Cimientado: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).

##### 4.3.- EMPLEO DE LOS MATERIALES

###### ❖ Uso por zonas

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en este artículo, así como las que en su caso se exijan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

###### ○ Coronación

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco (CBR . 5), según UNE 103502.

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables, según lo indicado en este artículo.

Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2 %), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

###### ○ Cimientado

En el cimientado se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR≥3), según UNE 103502.

###### ○ Núcleo

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR≥3), según UNE 103502.

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres ( $CBR < 3$ ) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, conforme a lo indicado en este artículo.

Asimismo la posible utilización de suelos colapsables, expansivos, con yesos, con otras sales solubles, con materia orgánica o de cualquier otro tipo de material marginal, se regirá por lo indicado en este artículo.

○ **Espaldones**

Se utilizarán materiales que satisfagan las condiciones que defina el Proyecto en cuanto a impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección frente a la erosión.

No se usarán en estas zonas suelos expansivos o colapsables, según lo definido en este artículo.

Cuando en el núcleo exista material expansivo o colapsable o con contenido en sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2 %), los espaldones evitarán la infiltración de agua hacia el mismo, bien por el propio tipo de material, bien mediante la adopción de medidas complementarias.

❖ **Grado de compactación**

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal según UNE 103500 o el Próctor modificado según UNE 103501, el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado; sin embargo en el caso de suelos expansivos se aconseja el uso del ensayo Próctor normal.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad seca después de la compactación no sea inferior:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Próctor de referencia.
- En las zonas de cimiento, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima obtenida en dicho ensayo.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, podrán especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

❖ **Humedad de puesta en obra**

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

- La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (por ejemplo expansividad o colapso).
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra.

Salvo justificación especial o especificación en contra del Proyecto, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Próctor de referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2 %) y de más uno por ciento (+1 %) de la óptima de dicho ensayo Próctor de referencia.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1 %) y de más tres por ciento (+3 %) de la óptima del ensayo Próctor de referencia.

Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usarán las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuadas para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original.

En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el cumplimiento de la condición anterior, relativa al grado de saturación, puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

❖ **Precauciones especiales con distintos tipos de suelos**

○ **Suelos marginales**

Los suelos marginales, definidos en este artículo, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

Este "Estudio de usos de materiales marginales" deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos.

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al suelo su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del suelo dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas u elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asentos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del suelo dentro de la obra.

A continuación se expresan algunas consideraciones sobre el uso de distintos tipos de suelos.

○ **Suelos colapsables**

A los efectos de este artículo, se considerarán suelos colapsables aquellos en los que una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad remoldeada del ensayo Próctor normal según UNE 103500, sufra un asiento superior al uno por ciento (1 %) de la altura inicial de la muestra cuando se ensaye según NLT 254 y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).

Los suelos colapsables no se usarán en coronación ni espaldones. Su uso en núcleo y en cimiento estará sujeto a un estudio especial que teniendo en cuenta la funcionalidad del terraplén, el grado de colapsabilidad del suelo, las condiciones climáticas y de niveles freáticos, defina las disposiciones y cuidados a adoptar para su uso.

Estos suelos deberán compactarse del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado del Proyecto, se estará a lo indicado en este artículo.

○ **Suelos expansivos**

A los efectos de este artículo, se consideran suelos expansivos aquellos en los que en una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad óptimas del ensayo Próctor normal según UNE 103500, supere un hinchamiento libre del tres por ciento (3%), cuando se ensaye según UNE 103601.

Los suelos expansivos así definidos, no se utilizarán en coronación ni en los espaldones ya que en estas zonas se acusan especialmente las variaciones estacionales de humedad. Si resultara inevitable su empleo en el núcleo se realizará un estudio especial, que teniendo en cuenta la funcionalidad del relleno tipo terraplén, las características de permeabilidad de la coronación y espaldones, el hinchamiento libre y las condiciones climáticas, defina las disposiciones y cuidados a adoptar durante la construcción. Sin embargo no podrán usarse en ningún caso aquellos suelos cuyo hinchamiento libre, según UNE 103601 sea superior al cinco por ciento (5%).

Estos suelos deben compactarse ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado, del Proyecto se estará a lo indicado en este artículo en lo relativo a los grados de saturación y se preferirá la elección del Próctor normal como Próctor de referencia.

○ **Suelos con yesos**

La utilización, siempre justificada y autorizada por el Director de las Obras, de materiales con yesos será función del contenido de dicha sustancia determinado según NLT 115, tal como se indica a continuación:

- Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el dos por ciento (0,2 y 2%): Utilización en el núcleo del terraplén. No se necesitará tomar ninguna precaución especial en la ejecución de la coronación y los espaldones.
- Entre el dos y el cinco por ciento (2 y 5%): Utilización en el núcleo del terraplén con adopción de cuidados y materiales de características especiales en coronación y en los espaldones, que vendrán explícitamente indicados en el Proyecto.
- Entre el cinco y el veinte por ciento (5 y 20%): Utilización limitada al núcleo del terraplén y siempre que se tomen, entre otras, las siguientes medidas para evitar la disolución con posible producción de asentos o pérdida de resistencia:



- El núcleo deberá constituir una masa compacta e impermeable.
- Disponer medidas de drenaje e impermeabilizaciones para impedir el acceso al relleno de las aguas tanto superficiales como profundas.

Habrà de justificarse la eficacia de las medidas adoptadas a este respecto mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

- Mayor del veinte por ciento (20%): Este tipo de suelos no debe utilizarse en ninguna zona del relleno. Su uso se limitará a aquellos casos en que no existan otros suelos disponibles y siempre que el mismo venga contemplado y convenientemente justificado en el Proyecto.

Con frecuencia, los suelos con yeso van acompañados de suelos inadecuados o marginales por criterios de plasticidad, arcillas muy plásticas o limos colapsables. Por ello para porcentajes de yeso superiores al dos por ciento (yeso > 2%) se determinará el posible carácter expansivo o colapsable del suelo y se adoptarán, en su caso, las medidas oportunas según se indica en este artículo.

También se tendrá en cuenta la posible agresividad de estas sales al hormigón y la posible contaminación que puedan originar en los terrenos colindantes.

○ **Suelos con otras sales solubles**

La utilización de materiales con sales solubles en agua distintas del yeso, según sea su contenido, será la siguiente:

- Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el uno por ciento (0,2 y 1%): Utilización en el núcleo del terraplén, sin necesidad de tomar precauciones especiales en coronación y espaldones.
- Mayor del uno por ciento (1%): Se requiere un estudio especial, aprobado expresamente por el Director de las Obras.

○ **Suelos con materia orgánica**

Cuando se sospeche que un suelo pueda contener materia orgánica, ésta se determinará según UNE 103204. Esta norma incluye como materia orgánica todas las sustancias oxidables existentes en la muestra ensayada, por tanto, cuando las sustancias oxidables no orgánicas puedan influir de forma importante sobre los resultados obtenidos, el Director de las Obras podrá autorizar que el contenido de materia orgánica se obtenga descontando los materiales oxidables no orgánicos, determinados según método explícitamente aprobado por él.

En rellenos tipo terraplén de hasta cinco metros (5 m) de altura, se podrán admitir en el núcleo materiales con hasta un cinco por ciento (5%) de materia orgánica, siempre que las deformaciones previsibles se hayan tenido en cuenta en el Proyecto.

Para terraplenes de más de cinco metros (5 m) de altura el uso de suelos con porcentaje de materia orgánica superior al dos por ciento (MO > 2%) habrá de justificarse con un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

En coronación el contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

#### 4.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este artículo.

Previamente a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, sistemas de arranque y transporte, equipo de extendido y compactación, y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director de las Obras.

#### 4.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

❖ **Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén**

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 300, "Desbroce del terreno" y 320, "Excavación de la explanación y préstamos" del PG3, el

desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Sin embargo el Proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado, podrán eximir de la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo terraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo terraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos o en zonas pantanosas, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras, podrán indicar su posible conservación.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y se tratará conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, dadas en el artículo 302, "Escarificación y compactación" del PG3, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y compactará según lo indicado en el artículo 303 "Escarificación y compactación del firme existente" del PG3.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas en el Proyecto.

Las transiciones de desmante a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible según lo indicado en el Proyecto o en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m).

En los rellenos tipo terraplén situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

#### ❖ Extensión de las tongadas

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características

uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

#### ❖ Humectación o desecación

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, préstamos), bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

#### ❖ Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que se indican en este artículo del PG3, o los que, en su caso, fijen el Proyecto o el Director de las Obras.

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el artículo 332, "Rellenos localizados" del PG3.

### 4.6.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de las Obras.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de las tongadas afectado por el paso del tráfico.

### 4.7.- MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), medidos sobre los planos de perfiles transversales, siempre que los asentamientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores, según los cálculos del Proyecto, al dos por ciento (2%) de la altura media del relleno tipo terraplén.

En caso contrario podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas

debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del terraplén.

#### 4.8.- NORMAS DE REFERENCIA

- ❖ UNE 103101 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
- ❖ UNE 103103 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- ❖ UNE 103104 Determinación del límite plástico de un suelo.
- ❖ UNE 103201 Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
- ❖ UNE 103204 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
- ❖ UNE 103300 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
- ❖ UNE 103302 Determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo.
- ❖ UNE 103500 Geotecnia. Ensayo de compactación Próctor normal.
- ❖ UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación Próctor modificado.
- ❖ UNE 103502 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.
- ❖ UNE 103503 Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.
- ❖ UNE 103601 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
- ❖ NLT 114 Determinación del contenido de sales solubles de los suelos.
- ❖ NLT 115 Contenido de yeso en suelos.
- ❖ NLT 254 Ensayo de colapso en suelos.
- ❖ NLT 256 Ensayo de huella en terrenos.
- ❖ NLT 357 Ensayo de carga con placa.

## 5.- EJECUCIÓN DE PEDRAPLENES

(Art. 331 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02)

### 5.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales pétreos, cuyas características serán las indicadas en este artículo, con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente la explanada y el firme de una carretera. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo del pedraplén.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye el pedraplén.
- Extensión y compactación del material en tongadas.

Esta última operación se reiterará cuantas veces sea preciso.

Se excluyen de esta unidad las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del pedraplén que se define en este artículo.

### 5.2.- ZONAS DEL PEDRAPLÉN

En los pedraplenes se distinguirán las siguientes zonas:

- Transición: Formada por la parte superior del pedraplén, con un espesor de dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1m), a no ser que en el Proyecto se indique expresamente otro valor.
- Núcleo: Parte del pedraplén comprendida entre el cimientado y la zona de transición.
- Cimientado: Formada por la parte inferior del pedraplén en contacto con el terreno preexistente o superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición del pedraplén, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 m).
- Espaldones: Son las partes exteriores del relleno que ocasionalmente constituyen o forman parte de los taludes del mismo.
- Zonas especiales: Son zonas del pedraplén con características especiales, tales como zonas inundables, etc. De existir, el Proyecto deberá fijar sus características y dimensiones.

### 5.3.- CORONACIÓN DE PEDRAPLENES

Se entiende por coronación la zona comprendida entre la transición del pedraplén y la superficie de la explanada. Sus dimensiones y características serán las definidas en el artículo 330, "Terraplenes" del PG3 para la coronación de terraplenes.

### 5.4.- EMPLEO DE LOS MATERIALES

#### ❖ Empleo de los materiales pétreos.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, definirá los lugares concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación.

En la capa de transición se utilizarán materiales cuya granulometría esté dentro del huso recomendado en este artículo.

#### ❖ Eliminación de materiales inadecuados al excavar.

Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera que recubra la zona a excavar, así como la zona de roca superficial alterada que sea inadecuada para su empleo en pedraplenes, aunque pueda utilizarse para formar otro tipo de rellenos.

Se eliminarán asimismo las zonas de material inadecuado que aparezcan en el interior de la formación rocosa durante la excavación de ésta.

### 5.5.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Los equipos de transporte, extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego y del Proyecto, y deberán asimismo ser aprobados

expresamente por el Director de las Obras, a propuesta del Contratista.

## 5.6.- EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### ❖ Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo pedraplén.

Si el relleno tipo pedraplén se va a construir sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300, "Desbroce del terreno" y 320, "Excavación de la explanación y préstamos" del PG3, el desbroce del citado terreno. En función de la necesidad de su utilización posterior, se eliminará la capa de tierra vegetal y se procederá a su almacenamiento en condiciones adecuadas para evitar su deterioro.

Sin embargo, el Proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en este Pliego podrán eximir la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo pedraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo pedraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras definirán su posible conservación.

En los casos que sean indicados en el Proyecto, se extenderán materiales granulares gruesos o geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir la superficie de apoyo, en la extensión y profundidad especificadas en Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo pedraplén, se escarificará esa zona de apoyo, de acuerdo con lo previsto en Proyecto y en el artículo 302, "Escarificación y compactación" del PG3. Se compactará con las condiciones exigidas para el cimiento del relleno tipo pedraplén, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Si el relleno tipo pedraplén debe construirse sobre un firme existente, se escarificará y compactará éste según lo indicado en el artículo 303, "Escarificación y compactación del firme existente" del PG3.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si el material del antiguo relleno cuya remoción sea necesaria es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para éste, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario será transportado a vertedero.

Cuando el relleno tipo pedraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo pedraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material que tenga un comportamiento aceptable bajo dicha acción (erosión, expansión y colapso, etc.).

Las transiciones de desmonte a relleno tipo pedraplén tanto transversal como longitudinalmente, se realizarán de la forma más suave posible, según lo indicado en el Proyecto o, en su defecto excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H), que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m), o el espesor de dos (2) tongadas.

En los rellenos tipo pedraplén situados a media ladera, si las condiciones de estabilidad lo exigen, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y, especialmente, en las medias laderas donde, a corto o largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar en planta y profundidad las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie del terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento

preciso y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de dicha superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

❖ **Excavación, carga y transporte del material**

Los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuadas para su empleo en pedraplenes, con arreglo a este artículo.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan formas o dimensiones inadecuadas, según indique el Director de las Obras.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

❖ **Extensión de las tongadas**

Una vez preparada la base de apoyo del relleno tipo pedraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga la compacidad deseada. A falta de otra especificación dicho espesor será de sesenta centímetros (60 cm) y salvo autorización expresa del Director de las Obras, a propuesta justificada del Contratista, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será nunca superior a un metro treinta y cinco centímetros (1,35 m) ni a tres (3) veces el tamaño máximo del árido. En todo caso, el espesor de la tongada debe ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material. En casos especiales podrá regarse el pedraplén con agua a presión, siempre que el Director de las Obras lo considere conveniente.

Los rellenos tipo pedraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte, se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. Se procederá a la construcción de caballones en los bordes de las tongadas, que conduzcan las aguas hacia bajantes provisionales que controlen las aguas de escorrentía, así como a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción de este agua de escorrentía, erosiva o sedimentaria, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras.

Salvo prescripciones en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte del material y extensión del mismo operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil teórico del relleno tipo pedraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se compactará una franja de una anchura mínima de dos metros (2 m) desde el borde del talud, en tongadas más delgadas y mediante maquinaria apropiada. A propuesta del Contratista, siempre que el Director de las Obras dé su aprobación, podrá sustituirse el método anterior por el de dotar al pedraplén de un sobreebanco, de uno o dos metros (1 ó 2 m), que permitan operar con la maquinaria de compactación de forma que el pedraplén teórico quede con la compactación adecuada. Este sobreebanco no será de abono. Podrá utilizarse asimismo cualquier otro procedimiento que establezca el Proyecto o apruebe el Director de las Obras.

❖ **Compactación**

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del pedraplén, la granulometría del material, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo, según se indica en este artículo.

Si en la compactación se utilizan rodillos vibratorios, el peso estático del equipo no deberá ser inferior a diez toneladas (10 t).

Las zonas de trasdós de obras de fábrica, zanjas y aquellas, que por su reducida extensión u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrán la consideración de rellenos localizados y se estará a lo expuesto en el artículo 332, "Rellenos localizados" del PG3.

### 5.7.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de tongada afectado por el paso del tráfico.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la posibilidad de lluvia y su influencia antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

### 5.8.- MEDICIÓN Y ABONO

Los pedraplenes se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del pedraplén.

Se considerará incluido en el precio del metro cúbico (m<sup>3</sup>) de pedraplén, el coste adicional de la excavación en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de productos pétreos adecuados.

La coronación del pedraplén se considerará incluida en la unidad de terraplén.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

### 5.9.- NORMAS DE REFERENCIA

- ❖ NLT 255 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua.
- ❖ NLT 256 Ensayo de huella en terrenos.
- ❖ NLT 260 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad. NLT 357 Ensayo de carga con placa.



## 6.- EJECUCIÓN RELLENOS LOCALIZADOS

(Art. 332 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02)

### 6.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, cuñas de transición, tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una pendiente máxima de un medio (1V:2H).

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante" del PG3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

### 6.2.- ZONAS DE LOS RELLENOS

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330 del PG3.

### 6.3.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

### 6.4.- EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### ❖ Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director de las Obras decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Director de las Obras.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

#### ❖ Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que

sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d) desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización del Director de las Obras y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

#### ❖ Relleno de zanjas para instalación de tuberías

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos 20 centímetros por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95 %) del Próctor modificado según UNE 103501.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por cien (100 %) del Próctor modificado, según UNE 103501.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes, este objetivo habrá de alcanzarse si es posible. En caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores de este Pliego.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia

de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobrecoste adicional.

#### **6.5.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN**

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2( C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

#### **6.6.- MEDICIÓN Y ABONO**

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos sobre los planos de perfiles transversales.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado, salvo especificación en contra del Proyecto.

#### **6.7.- NORMAS DE REFERENCIA**

UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor modificado.

UNE 103502 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

## 7.- EJECUCIÓN DE RELLENOS TODO-UNO

(Artículo 333 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02)

### 7.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales, cuyas características serán las indicadas en el apartado 333.4 de este artículo, con destino a crear una plataforma sobre la que se asienten la explanada y firme de una carretera. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno todo-uno.
- Excavación, carga y transporte del material.
- Extensión y compactación del material en tongadas.

Esta última operación se reiterará cuantas veces sea preciso.

Se excluye de esta unidad las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del relleno que se define en este artículo.

### 7.2.- ZONAS DEL RELLENO TODO-UNO

En los rellenos todo-uno se distinguirán las siguientes zonas:

- Transición: Formada por la parte superior del relleno todo-uno, con un espesor de al menos dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1 m), a no ser que en el Proyecto se indiquen expresamente otros valores.
- Núcleo: Parte del relleno todo-uno comprendida entre el cimientado y la zona de transición.
- Cimientado: Formada por la parte inferior del relleno todo-uno en contacto con la superficie de apoyo. El espesor será como mínimo de un metro (1 m) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 m).
- Espaldones: Son las partes exteriores del relleno todo-uno que ocasionalmente constituyen o forman parte de los taludes del mismo.
- Zonas especiales: Son zonas del relleno todo-uno con características especiales, tales como zonas inundables, etc. De existir, el Proyecto deberá fijar sus características y dimensiones.

### 7.3.- CORONACIÓN DEL RELLENO TODO-UNO

Se entiende por coronación la zona comprendida entre la transición del relleno todo-uno y la superficie de la explanada. Sus dimensiones y características serán las definidas en el artículo 330, "Terraplenes" del PG3 para la coronación de terraplenes.

### 7.4.- EMPLEO DE LOS MATERIALES

#### ❖ Empleo de los materiales pétreos

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, definirá los lugares concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación.

#### ❖ Eliminación de materiales inadecuados al excavar

Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera de suelo vegetal que recubre la zona a excavar.

Se eliminarán asimismo las zonas de terreno inadecuado que aparezcan en el interior del macizo durante la excavación de éste.

### 7.5.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de transporte, extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego y deberán asimismo ser aprobados expresamente por el Director de las Obras, previa propuesta del Contratista.

### 7.6.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

❖ **Preparación de la superficie de asiento del relleno tipo todo-uno**

Si el relleno tipo todo-uno se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300, "Desbroce del terreno" y 320, "Excavación de la explanación y préstamos" del PG3, el desbroce del citado terreno. En función de la necesidad de su utilización posterior, se eliminará la capa de tierra vegetal y se procederá a su almacenamiento en condiciones adecuadas para evitar su deterioro.

Sin embargo, el Proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en este Pliego, podrán eximir de la eliminación de esa capa de tierra vegetal en rellenos tipo todo-uno de más de diez metros (10 m) de altura donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños, comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo todo-uno sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras definirá su posible conservación.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán materiales tipo pedraplén, según lo indicado en el artículo 331, "Pedraplenes" del PG3, o geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir la superficie de apoyo, en la extensión y profundidad especificadas en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno, se escarificará esa zona de apoyo, de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y en el artículo 302 "Escarificación y compactación" del PG3. Se compactará con las condiciones exigidas para el cimiento del relleno tipo todo-uno, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Si el relleno tipo todo-uno se construye sobre un firme existente, se escarificará y compactará éste según lo indicado en el artículo 303, "Escarificación y compactación del firme existente" del PG3.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si el material del antiguo relleno es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para éste, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, será transportado a vertedero.

Cuando el relleno tipo todo-uno haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo todo-uno se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material que tenga un comportamiento aceptable bajo dicha acción (erosión, expansión y colapso, etc.).

Las transiciones de desmonte a relleno tipo todo-uno, tanto transversal como longitudinalmente, se realizarán de la forma más suave posible, según lo indicado en Proyecto, en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H), que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m), o el espesor de dos (2) tongadas.

En los rellenos tipo todo-uno situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto o largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar en planta y profundidad las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento preciso y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de dicha superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

❖ **Excavación, carga y transporte del material.**

Los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuados para su empleo en rellenos todo-uno, con arreglo a este artículo.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan formas o dimensiones inadecuadas, según indique el Director de las Obras.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

❖ **Extensión de las tongadas.**

Una vez preparada la base de apoyo del relleno tipo todo-uno, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la tongada el grado de compacidad deseado. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de cuarenta centímetros (40 cm) y en todo caso superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar. Salvo autorización expresa del Director de las Obras, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será superior a sesenta centímetros (60 cm). En caso de usarse tongadas de espesor superior a cuarenta centímetros (40 cm), los posteriores ensayos de humedad y densidad indicados en el apartado 333 de este artículo, habrán de realizarse de forma que sean representativos de dichos valores en el fondo de capa.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material.

Los rellenos tipo todo-uno sobre zonas de escasa capacidad de soporte, se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. Se procederá a la construcción de caballones en los bordes de las tongadas que conduzcan las aguas hacia bajantes provisionales que controlen las aguas de escorrentía provenientes de la superficie expuesta del relleno, así como a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción de este agua previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras.

Salvo prescripciones en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte del material y extensión del mismo operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo todo-uno quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m), que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

❖ **Compactación.**

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del relleno, la granulometría del material, la humedad adecuada, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo, según se indica en el apartado 333 de este artículo.

En rellenos procedentes de rocas friables, se puede aumentar la compacidad con una trituración inicial del material, utilizando en las primeras pasadas un rodillo de "pata de cabra" adecuado.

Si en la compactación se utilizan rodillos vibratorios, el peso estático del equipo no deberá ser inferior a diez toneladas (10 t).

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por su reducida extensión u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales, tendrán la consideración de rellenos localizados y se estará a lo expuesto en el artículo 332, "Rellenos localizados" del PG3.

## 7.7.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos tipo todo-uno con un porcentaje de finos entre el diez y el treinta y cinco por ciento (10 y 35 %) se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2 °C). Los trabajos se deben suspender cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente y sea

aprobada explícitamente por el Director de las Obras la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas. El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, se eliminará el espesor de tongada afectado por el paso del tráfico.

### 7.8.- TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS

Las superficies acabadas del núcleo y de la zona de transición se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas con precisión centimétrica, situadas en el eje y en los bordes de perfiles transversales que disten entre sí no más de veinte metros (20 m).

Se hallará la diferencia entre las cotas reales de los puntos estaquillados y sus cotas teóricas, con arreglo al Proyecto, y se determinarán los valores algebraicos extremos de dichas diferencias, para tramos de longitud no inferior a cien metros (100 m). Se considerarán positivas las diferencias de cota correspondientes a puntos situados por encima de la superficie teórica.

Se deben cumplir las siguientes condiciones: Si no se cumple la primera condición, se excavará la última tongada ejecutada y se construirá otra de espesor adecuado. Si no se cumple la segunda condición, se ejecutará una nueva tongada de espesor adecuado. Si no se cumple la condición tercera se añadirá una capa de nivelación con un espesor mínimo no inferior a quince centímetros (15 cm) sobre el núcleo, o a diez centímetros (10 cm) sobre la zona de transición, constituida por material granular bien graduado, de características mecánicas no inferiores a las del material del relleno todo-uno, y con tamaño máximo de diez centímetros (10 cm) en el caso del núcleo o de seis centímetros (6 cm), en el caso de zona de transición.

- Si la semisuma de los valores extremos es positiva, deberá ser menor que la quinta parte (1/5) del espesor de la última tongada.
- Si la semisuma de los valores extremos es negativa, su valor absoluto deberá ser menor que la mitad (1/2) del espesor de la última tongada.
- La semidiferencia de valores extremos deberá ser inferior a cinco centímetros (5 cm) para la superficie del núcleo, y a tres centímetros (3 cm) para la superficie de la zona de transición.

### 7.9.- MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos todo-uno se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del relleno todo-uno.

Se considerará incluido en el precio del metro cúbico (m<sup>3</sup>) de rellenos todo-uno el coste adicional de la excavación en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de productos pétreos adecuados.

La coronación del relleno todo-uno se considerará incluida en la unidad de terraplén.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido, a un exceso de excavación o cualquier otro defecto de construcción imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

### 7.10.- NORMAS DE REFERENCIA

UNE 103101 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.

UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor modificado.

UNE 103503 Determinación in situ de la densidad de un suelo por el método de la arena.

UNE EN 1744-1 Ensayo para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.

NLT 114 Determinación del contenido de sales solubles en los suelos.

NLT 115 Contenido de yeso en suelos.

NLT 255 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua.

NLT 256 Ensayo de huella en terrenos.

NLT 357 Ensayo de carga con placa.





## 8.- TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA

(Artículo 340 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02)

### 8.1.- DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

### 8.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de superestructura.

Cuando haya de procederse a un recrecio de espesor inferior a un medio (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecio y su asiento.

La capa de coronación de la explanada tendrá como mínimo el espesor indicado en el Proyecto, no siendo admisible en ningún punto de la misma, espesores inferiores.

No se extenderá ninguna capa del firme sobre la explanada sin que se comprueben las condiciones de calidad y características geométricas de ésta.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de firme o hasta la recepción de las obras cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### 8.3.- TOLERANCIAS DE ACABADO

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo, de acuerdo con lo que señala este Pliego.

### 8.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La terminación y refino de la explanada se considerará incluida dentro de las unidades de excavación, terraplén, relleno todo-uno o pedraplén, según sea el caso.

### 8.5.- NORMAS DE REFERENCIA

NLT 334            Medida de la irregularidad superficial de un pavimento mediante la regla de tres metros estática o rodante.

## 9.- REFINO DE TALUDES

(Artículo 341 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02)

### 9.1.- DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes y capa de coronación de rellenos todo-uno y pedraplenes, así como de los taludes de desmonte no incluidos en el artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca", del PG3.

### 9.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando así sea posible, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

Cuando la explanación se halle muy avanzada y el Director de las Obras lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en este artículo.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias del Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones entre desmonte y relleno, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director de las Obras. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de éstas.

El refino de taludes de rellenos en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la carretera, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### 9.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Sólo se abonará esta unidad cuando exista precio independiente para ella en el Proyecto. De no ser así, se considerará incluida dentro de las unidades de excavación, relleno tipo terraplén, todo-uno o pedraplén, según sea el caso.

Cuando exista precio independiente, el refino de taludes se abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente realizados medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

## 10.- EJECUCION CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA

(Art. 400 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02)

### 10.1.- DEFINICIÓN

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustaran a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial y en el Proyecto.

### 10.2.- EJECUCIÓN

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### ❖ Preparación del lecho de asiento

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras, colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el artículo 330, "Terraplenes" del PG3, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días (8 d).

#### ❖ Hormigonado

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), el artículo 630, "Obras de hormigón en masa o armado" del PG3 y con las condiciones que exija el Proyecto.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT 334.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm), ni a la cuarta parte (3) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

#### ❖ Juntas

Las juntas se dispondrán según figure en los planos o en el Proyecto.

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

### 10.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas de hormigón ejecutadas en obra se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, el revestimiento de hormigón, las juntas y todos los elementos y labores necesarias para su correcta ejecución y funcionamiento.

### 10.4.- NORMAS DE REFERENCIA

- ❖ NLT 334 Medida de la irregularidad superficial de un pavimento mediante la regla de tres metros, estática o rodante.

## 11.- EJECUCION DE ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

Artículo 410 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02

### 11.1.- DEFINICIONES

Arqueta es un recipiente prismático para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe.

El material constituyente podrá ser hormigón, materiales cerámicos, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el Proyecto o aprobado por el Director de las Obras. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad.

### 11.2.- FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

Las dimensiones mínimas interiores serán de ochenta centímetros por cuarenta centímetros (80 cm x 40 cm) para profundidades menores a un metro y medio (1,5 m). Para profundidades superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima interior de un metro (1 m) y dimensión mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm).

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

### 11.3.- EJECUCIÓN

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas y pozos de registro no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto de lo especificado en los planos de Proyecto.

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de Proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes del elemento a cubrir, niveladas previamente con mortero y quedará sólidamente trabado por un anillo perimetral de mortero.

La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos. Las tapas practicables, abrirán y cerrarán correctamente.

La parte superior del marco y la tapa quedarán en el mismo plano que el pavimento perimetral y mantendrán su pendiente. Tolerancias de ejecución:

- Nivel entre la tapa y el pavimento:  $\pm 2$  mm
- Ajuste lateral entre marco y tapa:  $\pm 4$  mm

En el caso que el Proyecto lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332, "Rellenos localizados" del PG3, o con hormigón, según se indique en el Proyecto.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### 11.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas y los pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la unidad de obra completa y terminada incluyendo excavación, relleno del trasdós, elementos complementarios (tapa, cerco, pates, juntas de estanqueidad, solera en masa o armada, media caña interior, etc.).

#### 11.5.- NORMAS DE REFERENCIA

- ❖ UNE EN 1561 Fundición. Fundición gris.
- ❖ UNE EN 1563 Fundición. Fundición de grafito esferoidal.

## 12.- EJECUCION IMBORNALES Y SUMIDEROS

(Art. 411 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02)

### 12.1.- FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los imbornales y de los sumideros, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

El orificio de entrada del agua deberá poseer la longitud suficiente para asegurar su capacidad de desagüe, especialmente en los sumideros. Los imbornales deberán tener una depresión a la entrada que asegure la circulación del agua hacia su interior.

Las dimensiones interiores de la arqueta y la disposición y diámetro del tubo de desagüe serán tales que aseguren siempre un correcto funcionamiento, sin que se produzcan atascos, habida cuenta de las malezas y residuos que puede arrastrar el agua. En todo caso, deberán ser fácilmente limpiables.

Los sumideros situados en la plataforma no deberán perturbar la circulación sobre ella, disponiéndose en lo posible al borde la misma y con superficies regulares, asegurando siempre que el agua drene adecuadamente.

Las rejillas se dispondrán generalmente con las barras en dirección de la corriente y la separación entre ellas no excederá de cuatro centímetros (4 cm). Tendrán la resistencia necesaria para soportar el paso de vehículos (UNE EN 124) y estarán sujetas de forma que no puedan ser desplazadas por el tráfico.

### 12.2.- EJECUCION

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Proyecto y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. Cumpliendo siempre con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes de este Pliego para la puesta en obra de los materiales previstos.

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de los imbornales y sumideros no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto a lo especificado en los planos de Proyecto.

Antes de la colocación de las rejillas se limpiará el sumidero o imbornal, así como el conducto de desagüe, asegurándose el correcto funcionamiento posterior.

El marco o la reja fija colocado quedará bien asentado sobre las paredes del elemento drenante, niveladas antes con mortero. Estará fijado sólidamente con patas de anclaje.

La parte superior del marco y de la reja quedarán en el mismo plano que el pavimento perimetral, y mantendrán su pendiente.

La reja colocada no tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o bien producir ruidos y, cuando no deba quedar fija, apoyará sobre el marco en todo su perímetro. Las rejillas practicables abrirán y cerrarán correctamente.

Tolerancias de ejecución:

- ❖ Alabeo:  $\pm 2$  mm
- ❖ Nivel entre el marco o la reja y el pavimento: 10 mm, + 0 mm

En el caso de que el Director de las Obras lo considere necesario se efectuará una prueba de estanqueidad.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, incluido el conducto de desagüe, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción de las obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### 12.3.- MEDICION Y ABONO

Los sumideros e imbornales se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra.

Salvo indicación del Proyecto en contra, el precio incluirá la embocadura, la rejilla y la arqueta receptora. La arqueta receptora incluye, la obra de fábrica de solera, paredes y techo, el enfoscado y bruñido interior, en su caso, la tapa y su cerco y el remate alrededor de éste y en definitiva todos los elementos constitutivos de la misma, así como la excavación y el posterior relleno del trasdós correspondiente.

#### 12.4.- NORMAS DE REFERENCIA

- ❖ UNE EN 124 Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad.
- ❖ UNE EN 1563 Fundición. Fundición de grafito esferoidal.

### 13.- ZANJAS DRENANTES

(Art. 420 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02).

#### 13.1.- DEFINICIÓN

Consisten en zanjas rellenas de material drenante, adecuadamente compactado, en el fondo de las cuales generalmente se disponen tubos drenantes, (perforados, de material poroso, o con juntas abiertas), y que, normalmente tras un relleno localizado de tierras, se aíslan de las aguas superficiales por una capa impermeable que sella su parte superior.

A veces se omiten los tubos de drenaje, en cuyo caso la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material drenante, constituyendo un dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es piedra gruesa.

Cuando exista peligro de migración del suelo, que rodea la zanja hacia el interior de la misma, se deberá disponer de un filtro normalmente geotextil, protegiendo el material drenante.

Su ejecución incluye normalmente las operaciones siguientes:

- ❖ Excavación.
- ❖ Ejecución del lecho de asiento de la tubería y, en su caso, disposición del filtro geotextil.
- ❖ Colocación de la tubería.
- ❖ Colocación y compactación del material drenante.
- ❖ Relleno de tierras de la parte superior de la zanja, en su caso.
- ❖ Impermeabilización de la parte superior de la zanja.

#### 13.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

##### ❖ Excavación

Las excavaciones necesarias para la ejecución de esta unidad se realizarán de acuerdo con el artículo 321, "Excavación en zanjas y pozos" del PG3.

No se depositará el material procedente de la excavación en la zona de afección de cursos de agua. Asimismo, no se acopiará el material excavado a menos de sesenta centímetros (60 cm) del borde de la excavación.

##### ❖ Ejecución del lecho de asiento de la tubería

Una vez abierta la zanja de drenaje, si se observase que su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará, si fuese necesario, hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja y tendrá la debida pendiente, nunca inferior al cero con cinco por ciento (0,5 %), salvo indicación en contra del Proyecto.

##### ❖ Colocación de la tubería

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización del Director de las Obras. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con el Proyecto, y las instrucciones del Director de las Obras.

##### ❖ Colocación del material drenante

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel más bajo de las perforaciones, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marque el Proyecto si se usan tubos con juntas abiertas. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitará estrictamente al lecho de asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material drenante hasta la cota fijada en el Proyecto o que, en su defecto, indique el Director de las Obras.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería la zanja se rellenará con material drenante. En el caso de una tubería de juntas abiertas dichas juntas deberán cerrarse en la zona de contacto con su lecho de asiento.



Las operaciones de relleno de la zanja se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante", del PG3.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

En los casos en los que la subbase sea de menor permeabilidad que los filtros, se pospondrá la ejecución de las zanjas hasta después de refinada la subbase.

### 13.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Las zanjas drenantes se abonarán por metros (m) del tipo correspondiente, realmente ejecutadas, medidos en el terreno.

El precio incluye la ejecución de la zanja, su ubicación, preparación de la superficie, entibación y agotamiento en su caso, ejecución del lecho de asiento, suministro y colocación de la tubería, relleno de material drenante, compactación del material drenante, relleno de tierras en la parte superior de la zanja, impermeabilización de la zanja, lámina geotextil si la hubiera, ejecución de las juntas y todas las demás operaciones y medios necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad.

### 13.4.- NORMAS DE REFERENCIA

- ❖ UNE 53365 Plásticos. Tubos de polietileno de alta densidad para uniones soldadas, usados para canalizaciones subterráneas, enterradas o no, empleadas para la evacuación y desagües.

Características y métodos de ensayo.

- ❖ UNE 127010 EX Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, para conducciones sin presión.
- ❖ UNE EN 1401-1 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión.
- ❖ Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

## 14.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE

(Arti. 421 del PG3 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02)

### 14.1.- DEFINICIÓN.

Consisten en la extensión y compactación de materiales drenantes en zanjas, trasdoses de obras de fábrica, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria pesada.

### 14.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### ❖ Acopios.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie, formar los acopios sobre una superficie que no contamine al material, evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Durante el transporte y posterior manipulación hasta su puesta en obra definitiva, se evitará toda segregación por tamaños y la contaminación por materiales extraños.

#### ❖ Preparación de la superficie de asiento.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

#### ❖ Ejecución de las tongadas. Extensión y compactación.

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga, en todo su espesor, el grado de compactación exigido. En general y salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras se usarán tongadas de veinte centímetros (20 cm). Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la integridad y estabilidad de las mismas, según propuesta, por escrito y razonada, del Contratista y aceptada por el Director de las Obras.

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar la segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras se compactarán las tongadas hasta alcanzar un índice de densidad superior al ochenta por ciento (80%) y en ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos o materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

Cuando se trata de rellenos localizados en torno a tuberías y hasta una altura de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la generatriz superior de la tubería, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el tamaño máximo de las partículas no será superior a dos centímetros (2 cm), las tongadas serán de diez centímetros (10 cm) y se compactarán hasta un índice de densidad no inferior al setenta y cinco por ciento (75%). Se prestará especial cuidado durante la compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de tongada y la potencia de la maquinaria de compactación.

En todo caso los medios de compactación serán los adecuados para no producir finos adicionales por trituración del material, y en todo caso deberán ser sometidos a la aprobación del Director de las Obras.

#### ❖ Protección del relleno.

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos

se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminados, se cubrirán, de forma provisional o definitiva, para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, a causa de las lluvias, así como los encharcamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones.

La parte superior de la zanja, cuando no lleve inmediatamente encima cuneta de hormigón ni capa drenante del firme, se rellenará con material impermeable, para impedir la colmatación por arrastres superficiales y la penetración de otras aguas diferentes de aquellas a cuyo drenaje está destinada la zanja.

#### 14.3.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.

Los rellenos localizados de material drenante se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados Celsius (0°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera posible, deberán ser corregidas mediante la eliminación o sustitución del espesor afectado por el paso del tráfico.

#### 14.4.- MEDICIÓN Y ABONO.

Las distintas zonas de rellenos localizados de material drenante, no incluidos en otra unidad de obra como por ejemplo "Zanjas drenantes", se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con el Proyecto y las órdenes escritas del Director de las Obras, medidos sobre los planos de perfiles transversales, no siendo de pago las demasías por exceso de excavación, delimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obra, etc.

No serán de abono la eliminación y sustitución de las zonas de relleno afectadas por contaminación o perturbación.

El relleno con material impermeable de la parte superior de la zanja, se abonará como relleno localizado, según lo indicado en el artículo 332, "Rellenos localizados" del PG3.

#### 14.5.- NORMAS DE REFERENCIA.

- ❖ UNE EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- ❖ UNE EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

## 15.- GEOTEXTILES COMO ELEMENTO DE SEPARACIÓN Y FILTRO

(Artículo 422 según ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02).

### 15.1.- DEFINICIÓN Y CAMPO DE APLICACIÓN

Son objeto de este artículo las aplicaciones de geotextiles, materiales definidos en este Pliego, utilizados con las funciones siguientes:

- Función separadora entre capas de diferente granulometría.
- Función de filtro en sistemas de drenaje.

### 15.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### ❖ Colocación como capa separadora

El geotextil se extenderá sobre la capa inferior, empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes no menores de cincuenta centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión y compactación no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil. Salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de la primera capa o tongada que se coloque sobre el geotextil será de al menos cuarenta centímetros (40 cm), y el tamaño máximo del árido a emplear en esta tongada no será superior a doscientos milímetros (200 mm).

El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

#### ❖ Colocación como filtro en sistema de drenaje

La colocación del geotextil se realizará empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras, siendo preferible el empleo de medios mecánicos a las técnicas manuales.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes no menores de cincuenta centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías colectoras, deberán realizarse sin dañar el geotextil.

Para los filtros, en ningún caso se utilizarán materiales sucios, con grasa, barro, etc.

Se prestará especial atención a la puesta en obra de material filtro en zanjas profundas.

### 15.3.- LIMITACIONES DE EJECUCIÓN

No se permitirá la colocación del geotextil, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2 grados Celsius (°C).

La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

### 15.4.- CONTROL DE CALIDAD

Se procederá conforme a lo indicado en este pliego, así como todas aquellas características que el Proyecto o en su defecto el Director de las Obras, pudiesen indicar.

Se comprobará asimismo que el geotextil no ha sufrido daños durante su instalación de acuerdo con UNE ENV ISO 10722-1.

### 15.5.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: Los geotextiles de fibra de poliéster se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente cubierta deducida por medios informáticos de los planos as built que deberá suministrar el contratista, y se abonarán a los precios indicados en los Cuadros de Precios en función de su tipo.

En aquellas unidades que no sea posible su medición una vez construido como por ejemplo en zanjas drenantes u otros usos similares, los geotextiles de fibra de poliéster se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) deducidos de las secciones tipo que figuran en los planos, y se abonarán a los precios indicados en los Cuadros de Precios en función de su tipo.

El precio de abono incluye el suministro, acopio, extendido, anclajes, solapes, cortes y recortes de excesos, cosido con hilo de poliéster y todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra. Se considerarán, asimismo, incluidas las uniones mecánicas por cosido, soldadura o grapado que sean necesarias para la correcta instalación del geotextil, según determinen el Proyecto y el Director de las Obras.

El precio por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geotextil, así como su transporte a obra.

#### 15.6.- NORMAS DE REFERENCIA

- ❖ UNE-EN 13249:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).
- ❖ UNE-EN 13250:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en construcciones ferroviarias.
- ❖ UNE-EN 13251:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.
- ❖ UNE-EN 13252:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.
- ❖ UNE-EN 13253:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).
- ❖ UNE-EN 13254:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.
- ❖ UNE-EN 13255:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de canales.
- ❖ UNE-EN 13256:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.
- ❖ UNE-EN 13257:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en los vertederos de residuos sólidos.
- ❖ UNE-EN 13265:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en proyectos de contenedores de residuos líquidos.
- ❖ UNE EN 918 Geotextiles y productos relacionados. Ensayos de perforación dinámica (ensayo por caída de un cono).
- ❖ UNE EN ISO 10319 Geotextiles. Ensayo de tracción para probetas anchas.
- ❖ UNE EN ISO 11058 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga.
- ❖ UNE EN ISO 12236 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Ensayo de punzonado estático (ensayo CBR).
- ❖ UNE EN ISO 12956 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de abertura característica.
- ❖ UNE ENV ISO 10722-1 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Procedimiento para simular el deterioro durante la instalación. Parte 1: Instalación en materiales granulares.
- ❖ NLT 357 Ensayo de carga con placa.

## 16.- EJECUCION CAPAS DE FIRME CON MATERIAL GRANULAR

(Artículo 510 del PG3 según ORDEN FOM/2523/2014)

### 16.1.- DEFINICIÓN

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- ❖ Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- ❖ Preparación de la superficie existente.
- ❖ Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- ❖ Extensión, humectación, si procede, y compactación.

### 16.2.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 16.2.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

#### 16.2.2.- CENTRAL DE FABRICACIÓN

La fabricación de la zahorra para su empleo en firmes de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 se realizará en instalaciones específicas que permitan su mezclado y humectación uniforme y homogénea. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo, características y la producción horaria mínima.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras que se vayan a emplear en firmes de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m<sup>2</sup>).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento ( $\pm 2\%$ ).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento ( $\pm 2\%$ ), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

El equipo de mezclado deberá ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

#### 16.2.3.- ELEMENTOS DE TRANSPORTE

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendidora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo

en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

#### 16.2.4.- EQUIPO DE EXTENSIÓN

En carreteras de nueva construcción con categoría de tráfico pesado T00 a T2, y cuando la obra tenga una superficie a pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m<sup>2</sup>), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zahorra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen su reparto homogéneo y uniforme delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

#### 16.2.5.- EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (<300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (<0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

### 16.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 16.3.1.- ESTUDIO DEL MATERIAL Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO


La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (epígrafe 510.9.1).

Dicha fórmula señalará:

- ❖ En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- ❖ La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- ❖ La humedad de compactación.
- ❖ La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5.

TABLA 510.5 – TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA (MIRANDA DE EBRO)	
------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
			T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES
CERNIDO POR LOS TAMICES UNE-EN933-2	>4 mm	% sobre la masa total	±6	±8
	≤ 4 mm		±4	±6
	0,063 mm		±1,5	±2
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN		% respecto de la óptima	+1	-1,5/+1

### 16.3.2.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

### 16.3.3.- FABRICACIÓN Y PREPARACIÓN DEL MATERIAL

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (<30 s).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

### 16.3.4.- TRANSPORTE

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

### 16.3.5.- VERTIDO Y EXTENSIÓN

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (> 30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

### 16.3.6.- COMPACTACIÓN

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

REF: 137.31.01	REV: 00	DOCUMENTO N°3.-PLIEGO DE CONDICIONES	185 de 237
----------------	---------	--------------------------------------	------------



Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

### 16.3.7.- PROTECCIÓN SUPERFICIAL

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella, deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 del PG3.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 del PG3. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

### 16.4.- TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso:

- ❖ Entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.
- ❖ Entre el método de control de la capacidad de soporte mediante ensayo de carga con placa (norma UNE 103808) y otros métodos alternativos de mayor rendimiento.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros ( 100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- ❖ Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
  - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
  - En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- ❖ Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
  - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
  - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

### 16.5.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

#### 16.5.1.- DENSIDAD

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento ( 100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

Cuando la zahorra se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (<98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2)

#### 16.5.2.- CAPACIDAD DE SOPORTE

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (Ev2), del ensayo de carga vertical

de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6, según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

TABLA 510.6 - VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO E v2 (Mpa)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3	T4 y ARGENES
E3	200	180	150	120	100
E2		150	120	100	80
E1			100	80	80

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos  $E_{v2}/E_{v1}$  será inferior a dos unidades y dos décimas ( $< 2,2$ ).

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

### 16.5.3.- RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el epígrafe 510.10.3

### 16.5.4.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 510.7 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	$e \geq 20$	$10 < e < 20$	$e \leq 10$
10	$< 3,0$	$< 2,5$	$< 2,5$
80	$< 4,0$	$< 3,5$	$< 3,5$
100	$< 5,0$	$< 4,5$	$< 4,0$

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

### 16.6.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

La zorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.5.1.

### 16.7.- CONTROL DE CALIDAD

#### 16.7.1.- CONTROL DE PROCEDENCIA DEL MATERIAL

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 12424, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se

seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- ❖ La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- ❖ Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- ❖ Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- ❖ Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- ❖ Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- ❖ Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- ❖ Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- ❖ Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).
- ❖ Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

#### 16.7.2.- CONTROL DE EJECUCIÓN

##### ❖ Fabricación

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zavorras fabricadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada mil metros cúbicos (1 000 m<sup>3</sup>) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
  - Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
  - Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m<sup>3</sup>) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
  - Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
  - Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
  - En su caso, límite líquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104).
  - Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).
- Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m<sup>3</sup>) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
  - Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
  - Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
  - Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
  - Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (epígrafe 510.9.3) se

hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

❖ **Puesta en obra**

Antes de verter la zorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
  - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
  - El lastre y la masa total de los compactadores.
  - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
  - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
  - El número de pasadas de cada compactador.

### 16.7.3.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zorra:

- ❖ Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- ❖ Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- ❖ La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una (1) toma o ensayo por cada hectómetro (hm). Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días ( 14 d), ni superiores a veintiocho días ( 28 d).

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte, si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.7.4.

### 16.8.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 510.9.3, según lo indicado a continuación.

#### 16.8.1.- DENSIDAD

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el epígrafe 510.7.1.

Adicionalmente, no se admitirá que más de dos (2) individuos de la muestra ensayada presenten un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, referencia de aceptación o rechazo.

#### 16.8.2.- CAPACIDAD DE SOPORTE

El módulo de deformación vertical  $E_v2$  y la relación de módulos  $E_v2/E_v1$ , obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el epígrafe 510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

#### 16.8.3.- ESPESOR

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- ❖ Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento ( $\geq 85\%$ ) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.
- ❖ Si es inferior al ochenta y cinco por ciento ( $< 85\%$ ) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento ( $> 15\%$ ) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento ( $> 10\%$ ). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

#### 16.8.4.- RASANTE

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

- ❖ Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.
- ❖ Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto.

#### 16.8.5.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es igual o menor de un diez por ciento ( $\leq 10\%$ ) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es mayor de un diez por ciento ( $> 10\%$ ) de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

#### 16.9.- MEDICIÓN Y ABONO

La zorra se abonará por metros cúbicos ( $m^3$ ) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobranchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas

subyacentes.

#### 16.10.- NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- ❖ NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- ❖ NLT-361 Determinación del grado de envejecimiento en escorias de acería.
- ❖ UNE 103103 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- ❖ UNE 103104 Determinación del límite plástico de un suelo.
- ❖ UNE 103300 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
- ❖ UNE 103503 Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.
- ❖ UNE 103808 Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.
- ❖ UNE 103900 Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.
- ❖ UNE-EN 196-2 Métodos de ensayo de cementos. Parte 2: Análisis químico de cementos.
- ❖ UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- ❖ UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- ❖ UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- ❖ UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- ❖ UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- ❖ UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- ❖ UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- ❖ UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- ❖ UNE-EN 1097-5 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido en agua por secado en estufa.
- ❖ UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- ❖ UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.
- ❖ UNE-EN 13242 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.
- ❖ UNE-EN 13286-2 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor

## 17.- HORMIGONES

(Artículo 610 del PG3 según Orden FOM/475/2002)

### 17.1.- DEFINICION

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

### 17.2.- EJECUCION

#### 17.2.1.- FABRICACION Y TRANSPORTE DEL HORMIGON

La fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 min) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

#### 17.2.2.- ENTREGA DEL HORMIGON

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

Se cumplirán las prescripciones indicadas en el apartado 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

#### 17.2.3.- VERTIDO DEL HORMIGON

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior aun quinto de metro cúbico (0,2 m<sup>3</sup>), que se elimine todo rebote

excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento. Si se trata de hormigonar una dovela sobre un carro de avance o un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se inicie el hormigonado por el extremo más alejado del elemento previamente hormigonado, y de este modo se hayan producido la mayor parte de las deformaciones del carro o autocimbra en el momento en que se hormigone la junta.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

#### 17.2.4.- COMPACTACION DEL HORMIGON

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará los casos y elementos en los cuales se permitirá la compactación por apisonado o picado.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueas y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

#### 17.2.5.- HORMIGONADO EN CONDICIONES ESPECIALES

##### ❖ HORMIGONADO EN TIEMPO FRIO

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y



ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0 °C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (4 °C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3 °C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1°C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5 °C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0 °C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5 °C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5 °C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones cloruro.

En los casos en que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40 °C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

#### ❖ HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Los sistemas propuestos por el Contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de las Obras previamente a su utilización.

#### ❖ HORMIGONADO EN TIEMPO LLUVIOSO

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá, toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

### 17.2.6.- JUNTAS

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de la junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

En el caso de elementos de hormigón pretensado, no se dejarán más juntas que las previstas expresamente en los Planos y solamente podrá interrumpirse el hormigonado cuando por razones imprevistas sea absolutamente necesario. En ese caso, las juntas deberán hacerse perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas. No podrá reanudarse el hormigonado sin el previo examen de las juntas y autorización del Director de las Obras, que fijará las disposiciones que estime necesarias sobre el tratamiento de las mismas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará, en su caso, de forma expresa, los casos y elementos en los que se permitirá el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que tales técnicas estén avaladas mediante ensayos de suficiente garantía para poder asegurar que los resultados serán tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

### 17.2.7.- CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que, al efecto, fije el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto, el que resulte de aplicar las indicaciones del artículo 74 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m<sup>2</sup>/h).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40 °C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75 °C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20°C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos, las superficies del hormigón se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas en el artículo 285 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, "Productos filmógenos de curado".

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que! se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

El Director de las Obras autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerdo a las normas de buena práctica de dichas técnicas.

El Director de las Obras dará la autorización previa para la utilización de curado al vapor, así como el procedimiento que se vaya a seguir, de acuerdo con las prescripciones incluidas en este apartado.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

### 17.3.- CONTROL DE CALIDAD

No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se indicarán expresamente los niveles de control de

calidad de los elementos de hormigón, los cuales se reflejarán además en cada Plano. Asimismo, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se establecerá un Plan de Control de la ejecución en el que figuren los lotes en que queda dividida la obra, indicando para cada uno de ellos los distintos aspectos que serán objeto de control.

## 17.4.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

### 17.4.1.- TOLERANCIAS

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá un sistema de tolerancias, así como las decisiones y sistemática a seguir en caso de incumplimientos.

A falta de indicaciones concretas para algunas desviaciones específicas, el Director de las Obras podrá fijar los límites admisibles correspondientes.

### 17.4.2.- REPARACION DE DEFECTOS

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

### 17.5.- RECEPCION

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

### 17.6.- MEDICION Y ABONO

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá definir otras unidades de medición y abono distintas del metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón que aparece en el articulado, tales como metro (m) de viga, metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de losa, etc, en cuyo caso el hormigón se medirá y abonará de acuerdo con dichas unidades.

### 17.7.- ESPECIFICACIONES TECNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

### 17.8.- NORMAS DE REFERENCIA

- ❖ Se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya en sus artículos 30, 71 y 72.
- ❖ UNE 88 313 Ensayos de hormigón. Medida de la consistencia del hormigón fresco. Método del cono de Abrams.

## 18.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

### 18.1.- DEFINICIÓN

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

### 18.2.- MATERIALES

Ver lo dispuesto en este pliego y en los artículos 32 y 33 de la EHE vigente o articulado que lo sustituya.

### 18.3.- FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por Ciento (5 %).

### 18.4.- EJECUCIÓN Y COLOCACIÓN

Se estará a lo dispuesto en los artículos 66, 67, 68 y 69 de la EHE vigente o articulado que lo sustituya.

### 18.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos. Salvo indicación expresa del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el del kilogramo (kg) de armadura.

## 19.- OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

Artículo 630 del PG3 según redacción vigente desde su aprobación

### 19.1.- DEFINICIÓN

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

No se consideran aquí incluidos los pavimentos de hormigón contemplados en el Artículo 550 del PG3.

### 19.2.- MATERIALES

- ❖ Hormigón: Ver Artículo 610, "Hormigones" del PG3 y art. 31 de la EHE vigente
- ❖ Armaduras: Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado" y artículos 32 y 33 de la EHE vigente.

### 19.3.- EJECUCIÓN

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye las operaciones siguientes:

- ❖ Medios auxiliares según redacción de la Orden FOM 3818/2007, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera
- ❖ Colocación de armaduras. Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado" y artículos 66 al 69 de la EHE vigente
- ❖ Ver Artículo 610, "Hormigones" y artículos 71 al 75 de la EHE vigente.

### 19.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Las obras de hormigón en masa o armado, se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen:

- ❖ Hormigón. Ver Artículo 610, "Hormigones".
- ❖ Armaduras. Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado".

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

## 20.- JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGON

Artículo 691 del PG3

### 20.1.- DEFINICION

Se entiende por junta de estanquidad, el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de la temperatura y las reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

### 20.2.- MATERIALES

Los perfiles a utilizar en juntas de estanquidad serán del tipo previsto en los Planos, y deberán cumplir las prescripciones fijadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### 20.3.- EJECUCION

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanquidad, o entre una junta de estanquidad y una de retracción, se hormigonarán de una sola vez, sin más juntas que las necesarias por construcción. El hormigonado se detendrá en una junta de estanquidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación.

Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrá dispuesto el encofrado de la junta de la forma indicada en los Planos, y con las disposiciones necesarias para mantener el perfil de estanquidad, durante el hormigonado, tal como se prevé en los mismos.

Una vez endurecido el hormigón, se retirará el encofrado de la zona de junta, poniendo especial cuidado en no dañar el perfil de estanquidad. A continuación, se fijará sobre la superficie de la junta una plancha de poliestireno expandido para permitir el movimiento relativo entre las dos superficies de hormigón que separa.

### 20.4.- MEDICION Y ABONO

Las juntas se abonarán por metros (m) de perfil de estanquidad colocado, medidos sobre Planos. En el precio unitario quedarán incluidos el propio perfil de estanquidad, las planchas de poliestireno expandido y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.

## 21.- CONEXIÓN DE COLECTORES REPUESTOS A LOS TRAMOS EXISTENTES

### ❖ Operaciones preliminares

Antes de iniciar las obras de conexión de los colectores existentes y en servicio a la nueva red construida, el Contratista comprobará la alineación real de dichos colectores y verificará conjuntamente con la Dirección de Obra, la idoneidad de los puntos de acometida previstos en proyecto, una vez fijada la exacta ubicación de los mismos sobre el terreno.

Estos puntos de conexión o acometida, desde un punto de vista funcional, responden a dos tipos básicos: una de trasvase de caudales a la nueva red (puntos de derivación) y un segundo de incorporación de caudales excedentes del aliviadero al colector interceptado (punto de reenvío).

En el aspecto constructivo ambos puntos de conexión se materializan en sendos pozos de registro, de similares características y ubicados sobre la directriz del colector existente, denominados pozos de derivación y reenvío respectivamente.

Decidida la posición de los pozos de conexión el Contratista confeccionará planos de detalle de los mismos, conforme a la tipología y criterios que para dichos pozos figura en los diseños-tipo del Proyecto.

El Contratista requerirá a la Dirección de Obra la aprobación de los citados planos de detalle, así como del sistema constructivo que prevé utilizar en su ejecución, sistema que deberá asegurar en todo momento la continuidad del servicio que presta el colector existente.

### ❖ Ejecución

Por lo que respecta a este último aspecto se consideran como adecuados, en función de las características del colector en servicio, los dos métodos siguientes:

- Ejecución manteniendo el paso del caudal. En este caso, apropiado para grandes conductos (galerías y tubulares con diámetros mayores de 600 mm) se demolerá la mitad superior del colector existente, ubicando en su interior una vaina provisional construida en chapa de acero conformada o lámina de PVC, destinada a mantener el flujo del caudal, tras cuyo rejuntado se termina de demoler el conducto original en toda su sección y en la longitud necesaria para ejecutar la base del pozo de conexión en torno al conducto sustitutivo.
- En los canales de la base del pozo se dejan previstas guías para la colocación de tapaderas provisionales que permitan desviar los caudales en uno u otro sentido durante la fase de puesta en marcha y/o explotación de la nueva red.
- Construida la base del pozo de conexión se coloca la tapadera provisional, extrayendo la vaina sustitutiva y se continúa la construcción en alzado del pozo hasta su total terminación.
- Ejecución con desvío previo. En este caso, adecuado para colectores de pequeño diámetro, se deja en seco el colector existente, en el tramo en que se situarán los pozos de conexión, desviando el caudal en un punto aguas arriba del mismo mediante la ejecución previa de un desvío provisional o bien mediante bombeo.
- En este caso para construir los pozos de conexión se efectúa la demolición del colector, ahora fuera de servicio, en la zona requerida para situar los pozos de conexión. Una vez ejecutada la base de éstos últimos se colocan las compuertas provisionales y se reintegra el paso del caudal, por anulación del desvío provisional y/o bombeo, continuando la construcción de los pozos de conexión.

El Contratista será especialmente cuidadoso en la ejecución de las obras que afecten a colectores existentes, extremando la seguridad de su personal frente al posible desprendimiento de emanaciones nocivas. Dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a colectores y pozos de registro, y en particular de tres equipos de detección de gas, uno de los cuales estará a disposición del personal del Director de la Obra.

### ❖ Medición y abono

Los pozos de conexión a la red existente se abonarán por unidades deducidas de los planos de detalle aprobados por la Dirección de Obra, a los precios que correspondan del Cuadro de Precios nº 1.

Adicionalmente serán de abono los siguientes conceptos:

- El desvío provisional, en su caso, sobre medición real y a los precios unitarios del Proyecto que le sean aplicables.

- La conexión de dicho desvío a pozos de registro del colector existente mediante la unidad de obra del Cuadro de precios correspondiente, estando incluido en la misma las obras de taponado del conducto existente y su posterior limpieza y restitución, así como el cierre de los puntos por los que se efectuó el desvío.
- La preparación del punto de conexión, derivación o reenvío, cuando el pozo se ejecuta sobre el colector existente sin desviar el caudal, mediante partidaalzada de abono íntegro por ud. de pozo, estando incluida en la misma todas las operaciones necesarias (demolición de conducto en dos fases, ejecución y montaje de vaina, retirada de ésta, et, para su correcta ejecución.

No serán de abono los sobrecostos debido a posibles dificultades derivadas de la propia naturaleza de estas obras, tales como escaso volumen de medición, dificultades geométricas, condiciones rigurosas de trabajo (insalubridad, etc...)



## 22.- IMPERMEABILIZACION EN TRASDOS DE OBRA DE FABRICA

### 22.1.- DEFINICION Y ALCANCE

Consiste en los trabajos para impermeabilizar los paramentos de los hormigones en trasdós de obra de fábrica con pintura asfáltica. Quedan incluidos dentro de esta unidad de obra:

- El suministro, transporte y manipulación de la pintura asfáltica.
- La limpieza y preparación de la superficie a pintar.
- La aplicación de la pintura a los paramentos.
- Todo el material auxiliar necesario para la ejecución de las operaciones anteriores y aquellas que pudieran aparecer ocasionalmente y sean consideradas necesarias por la Dirección de Obra para conseguir la correcta impermeabilización.

### 22.2.- PINTURAS IMPERMEABILIZACION TRASDOS DE OBRA DE FABRICA

El material empleado consistirá en un producto asfáltico en dos capas, una de imprimación y una de cobertura. Poseerá unas características tales que cumpla las especificaciones que para materiales impermeabilizantes para la construcción se señalan en la norma UNE 104-235-83.

### 22.3.- EJECUCION

#### ❖ Preparación de la superficie

Previamente a la aplicación de la pintura asfáltica se procederá a la preparación de la superficie a través de la limpieza de todo tipo de polvo y suciedad mediante chorro de aire, cepillado o método similar. Las manchas de grasa y aceite se eliminarán mediante lavado con soluciones de alcálisis.

La superficie resultante debe tener un aspecto de acabado fino, debiendo realizarse la impermeabilización cuando la misma esté seca, evitando la presencia de humedad para evitar futuros despegues.

Las aguas superficiales que pueden afectar los trabajos se desviarán y conducirán fuera del área a impermeabilizar, debiéndose corregir antes de la ejecución aquellas zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie.

#### ❖ Capa de preparación

Previo a la aplicación de las capas definitivas de una pintura bituminosa debe ejecutarse una capa de preparación con betún fluido aplicado en frío, que penetre en los poros de la superficie a tratar y compense las desigualdades superficiales. Para esta capa se usan soluciones bituminosas, soluciones de alquitrán y hulla y emulsiones acuosas de alquitrán o betún.

Las soluciones de betún y alquitrán, donde estos materiales están disueltos en disolventes orgánicos, (por ejemplo, benzoles), se usan solo sobre paredes secadas al aire.

Si las paredes están húmedas, al aplicar las capas de impermeabilización, se emplean emulsiones diluidas de betún o de alquitrán de hulla. Con estos materiales, si las paredes están secas es conveniente humedecerlas. Las emulsiones son sensibles a las heladas, pero las soluciones requieren tomar grandes precauciones debido a ser muy inflamables.

Las capas de preparación y las capas definitivas siempre deben hacerse a base del mismo material, betún o alquitrán de hulla.

#### ❖ Capa de acabado

Luego de haber aplicado la capa de preparación suelen aplicarse dos o más capas de pintura asfáltica; dos capas si son en caliente y tres si son en frío porque en los productos aplicados en frío la solidez de la capa disminuye por la volatilización del disolvente (por ejemplo, por la evaporación del agua en las emulsiones).

Son aplicables en frío las disoluciones y emulsiones bituminosas y las de alquitrán de hulla. Se aplican en caliente, cuando el calor les hace perder la viscosidad, los betunes y alquitranes de hulla con o sin adición (relleno) de polvo mineral (p. ej: caliza, cuarzo o pizarra, finamente molidos).

Las capas de acabado aplicadas en caliente son adecuadas en especial para superficies poco regulares o rugosas. En realidad son las únicas que convienen para impermeabilización de muros de fábrica de ladrillo sin revocar, combinadas con una capa de preparación fluida aplicada en frío.

Las capas de obturación permiten obtener una eficaz protección a las paredes que están en contacto con el terreno, que de no tener tal tratamiento absorberían la humedad del mismo.

El paramento impermeabilizado estará totalmente recubierto de la pintura bituminosa, no presentando grietas,

fisuras ni desconches.

#### 22.4.- MEDICION Y ABONO

Se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados medidos sobre planos. En el precio unitario quedan incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad. Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1, en función de la dotación total aplicada.

La dotación de la capa de imprimación será de 0,5 kg/m<sup>2</sup> que junto con la dotación de la capa de cobertura permitirá determinar la aplicación total.

## 23.- TUBERÍAS DE POLIETILENO O PVC LISO O ESTRUCTURADO

### 1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Canalizaciones con tubo de polietileno para transporte y distribución de fluidos a presión y la colocación de accesorios en canalizaciones enterradas con uniones soldadas, colocados superficialmente o en el fondo de la zanja.

Se han considerado los siguientes tipos de material:

- ❖ Polietileno extruido de alta densidad para el transporte de agua a presión con una temperatura de servicio hasta 40°C
- ❖ Polietileno extruido de baja densidad para el transporte de agua a presión con una temperatura de servicio hasta 40°C
- ❖ Polietileno extruido de media densidad para el transporte de combustibles gaseosos a temperaturas hasta 40°C

Se han considerado los siguientes tipos de accesorios:

- ❖ Piezas en forma de T para derivaciones
- ❖ Piezas en forma de codo para cambios de dirección
- ❖ Piezas para reducciones de diámetro

Se han considerado los siguientes grados de dificultad de montaje para los tubos:

- ❖ Grado bajo, que corresponde a una red de tramos largos, con pocos accesorios y situada en lugares fácilmente accesibles (montantes, instalaciones de hidrantes, etc.).
- ❖ Grado medio, que corresponde a una red equilibrada en tramos lineales y con accesorios (distribuciones de agua, gas, calefacción, etc.)
- ❖ Grado alto, que corresponde a una red con predominio de accesorios (sala de calderas, instalación de bombeo, etc.)
- ❖ Sin especificación del grado de dificultad, que corresponde a una red donde pueden darse tramos lineales, equilibrados y con predominio de accesorios indistintamente a lo largo de su recorrido (instalaciones de obras de ingeniería civil, etc.)

Se han considerado los siguientes tipos de unión:

- ❖ Soldada (para tubos de polietileno de alta y media densidad)
- ❖ Conectada a presión (para tubos de polietileno de alta y baja densidad y polietileno reticulado)
- ❖ La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- ❖ Comprobación y preparación del plano de soporte (en canalizaciones para enterrar)
- ❖ Replanteo de la conducción
- ❖ Colocación del elemento en su posición definitiva
- ❖ Ejecución de todas las uniones necesarias
- ❖ Limpieza de la tubería
- ❖ Retirada de la obra de recortes de tubos, materiales para juntas, etc.

No se incluye, en las instalaciones sin especificación del grado de dificultad, la colocación de accesorios. La variación del grado de dificultad en los distintos tramos de la red no permite fijar la repercusión de accesorios; por ello, su colocación se considera una unidad de obra distinta.

#### CONDICIONES GENERALES:

La posición será la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

El ensayo de estanqueidad se hará según la norma UNE-53-131.

El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar.

Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios normalizados. Las uniones se harán con accesorios que presionen la cara exterior del tubo o bien soldados por testa, según sea el tipo de unión definido para la canalización.

La tubería para gas (media densidad, no puede estar próxima a conductos que transporten fluidos a alta temperatura. Se garantizará que la tubería no supere una temperatura de 40°C.

El paso por elementos estructurales se hará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. Los pasamuros sobresaldrán  $\geq 3$  mm del paramento. Dentro del pasamuros no quedará ningún accesorio.

El tubo de polietileno extruido se puede curvar en frío con los siguientes radios de curvatura:

	Polietileno alta densidad	Polietileno baja y media densidad
A 0°C	$\leq 50 \times Dn$	$\leq 40 \times Dn$
A 20°C	$\leq 20 \times Dn$	$\leq 15 \times Dn$

Entre 0°C y 20°C el radio de curvatura puede determinarse por interpolación lineal.

**COLOCACIÓN SUPERFICIAL:**

Los tubos serán accesibles. Las tuberías se extenderán perpendicular o paralelamente con respecto a la estructura del edificio. Las horizontales pasarán preferentemente cerca del pavimento o del forjado.

Los dispositivos de sujeción estarán situados de tal manera que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería.

Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos, y en paredes, se empotrarán. Si la abrazadera del soporte es metálica, entre ella y el tubo se interpondrá un anillo elástico.

Las tuberías para gas con tubo de media densidad colocadas superficialmente, se instalarán dentro de una vaina de acero.

Debido al elevado coeficiente de dilatación lineal es necesario que los puntos singulares (soportes, cambios de dirección, ramales, tramos largos, etc.), permitan al tubo efectuar los movimientos axiales de dilatación.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

Distancia entre soportes:

- ❖ Tubo polietileno alta densidad:
- ❖ Tramos verticales: DN x 20 mm
- ❖ Tramos horizontales: DN x 15 mm
- ❖ Tubo polietileno baja densidad:

DN (mm)	Tramos Verticales (mm)	Tramos Horizontales (mm)
16	310	240
20	390	300
25	490	375
32	630	480
40	730	570
50	820	630
63	910	700

**COLOCACIÓN ENTERRADA:**

La profundidad de la zanja permitirá que el tubo descansa sobre un lecho de arena de río. Por encima habrá un relleno de tierra bien apisonada por tongadas de 20 cm. Las primeras capas que envuelven el tubo se compactarán con precaución.

Espesor del lecho de arena:

- ❖ Polietileno extruido:  $\geq 5$  cm
- ❖ Polietileno reticulado:  $\geq 10$  cm

Espesor del relleno (sin tráfico rodado):

- ❖ Polietileno extruido:  $\geq 60$  cm
- ❖ Polietileno reticulado:  $\geq 50$  cm

Espesor del relleno (sin tráfico rodado):  $\geq 80$  cm

El tubo se colocará dentro de la zanja serpenteando ligeramente para permitir las contracciones y dilataciones debidas a cambios de temperatura.

Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, los puntos singulares (curvas, reducciones, etc.), estarán anclados en dados macizos de hormigón.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

**2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

**CONDICIONES GENERALES:**

REF: 137.31.01	REV: 00	DOCUMENTO N°3.-PLIEGO DE CONDICIONES	205 de 237
----------------	---------	--------------------------------------	------------

La descarga y manipulación de los elementos se hará de forma que no reciban golpes.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán los extremos.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

Cada vez que se interrumpa el montaje, se tapan los extremos abiertos.

El tendido del tubo se hará desenrollándolo tangencialmente y haciéndolo rodar verticalmente sobre el terreno.

En las uniones elásticas el extremo liso del tubo se limpiará y lubricará con un lubricante autorizado por el fabricante del tubo, antes de hacer la conexión.

El extremo del tubo se achaflanará.

Si se cortase algún tubo, se hará perpendicularmente al eje y se eliminarán las rebabas.

En caso de aplicarse un accesorio de compresión hay que achaflanar la arista exterior.

El tubo se encajará sin movimientos de torsión.

Se utilizará un equipo de soldadura que garantice la alineación de los tubos y la aplicación de la presión adecuada para hacer la unión.

Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar agua para arrastrar residuos.

Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.

#### COLOCACIÓN ENTERRADA:

Antes de bajar los elementos a la zanja la DF los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los elementos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la DT. En caso contrario se avisará a la DF.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los elementos.

La anchura de la zanja será más grande que el diámetro del elemento más 60 cm.

Si la tubería tiene una pendiente > 10%, la colocación de los tubos se realizará en sentido ascendente. De no ser posible, habrá que fijarla provisionalmente para evitar el deslizamiento de los tubos.

Los tubos se calzarán y acodarán para impedir su movimiento.

Una vez colocados los elementos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de elementos que puedan impedir su asentamiento o funcionamiento correctos (tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.).

Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagües en la excavación.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

No se procederá al relleno de la zanja sin autorización expresa de la DF.

Los dados de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

### 3. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

#### TUBOS:

Metro de longitud instalada, medida según las especificaciones de la DT, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

En las instalaciones con grado de dificultad especificado, se incluye, además, la repercusión de las piezas especiales a colocar.

#### ACCESORIOS:

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la DT.

#### COLOCACIÓN ENTERRADA:

No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos.

### 4. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

La normativa será la específica al uso al que se destine.

## 24.- VÁLVULAS DE COMPUERTA

### 1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Válvulas de compuerta manuales roscadas o embridadas, montadas.

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:

- ❖ Montadas superficialmente
- ❖ Montadas en arqueta de canalización enterrada

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- ❖ Limpieza del interior de tubos y uniones
- ❖ Preparación de las uniones con los elementos de estanquidad
- ❖ Conexión de la válvula a los tubos
- ❖ Prueba de servicio

#### CONDICIONES GENERALES:

El volante de la válvula será accesible.

Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.

Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo.

Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento.

La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra del volante con la mano.

La posición será la reflejada en la DT o, en su defecto, la indicada por la DF.

Tolerancias de instalación:

- ❖ Posición:  $\pm 30$  mm

#### MONTADAS SUPERFICIALMENTE:

El eje de accionamiento quedará horizontal, o en cualquier posición radial por encima del plano horizontal.

La distancia entre la válvula y la pared será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.

#### MONTADAS EN ARQUETA:

El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba, y coincidirá con el centro de la arqueta.

La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.

La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas.

### 2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.

Previamente a la instalación de la válvula se limpiará tanto el interior de los tubos como las roscas de unión. El roscado, en su caso, se hará sin forzar ni estropear la rosca.

Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.

### 3. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la DT.

### 4. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

La normativa será la específica al uso al que se destine.

## 25.- GRUPO DE BOMBEO

En el presente proyecto se ha diseñado el grupo de bombeo de un fabricante en concreto, debiendo el adjudicatario de las obras realizar un diseño hidráulico con las bombas que él proponga o de casas comerciales de reconocido prestigio que deberán ser aceptadas por la Dirección del Contrato, y que puedan mejorar en prestaciones a las propuestas en el proyecto.

Las mejoras consistirán en aproximar los caudales realmente bombeados a los caudales de diseño sin penalizar el rendimiento de las bombas, ni una merma en la calidad de los materiales o de la tecnología utilizada.

Los caudales de diseño son los que en el correspondiente Anejo se detallan.

## 26.- EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO Y DE CONTROL DE BOMBEO

### 26.1.- LÍNEAS SUBTERRÁNEAS BAJA TENSIÓN

#### ❖ Normativa

Cumplirán con lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Normas Particulares de la compañía suministradora.

El cable a instalar podrá ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1kV, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE –HD 603. La sección de los cables deberá ser la adecuada a la instalación, pero no será inferior a 6 mm<sup>2</sup> para conductores de cobre y de 16 mm<sup>2</sup> para los de aluminio.

#### ❖ Canalización entubada

El tendido de los cables subterráneos se hará por medio de una canalización entubada que discurrirá próxima a las aceras cuyas dimensiones y zanjas tipos quedan detalladas en plano siendo acordes a lo especificado por la compañía suministradora.

El tubo a emplear será el normalizado por la empresa suministradora siendo de P.E.C de 160 mm de diámetro N.I. 5295.03. "Tubos de Plástico corrugado para canalizaciones de redes subterráneas".

#### ❖ Arquetas

Se dispondrán en todos los cambios de dirección, así como en los tramos intermedios para facilitar el tiro del cable.

Las arquetas podrán ser prefabricadas N.I. 50.20.41. "Arquetas prefabricadas de hormigón para canalizaciones subterráneas" o de construcción "in situ" debiendo cumplir las especificaciones exigidas por la compañía suministradora.

#### ❖ Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismos

##### ○ Cruzamientos:

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados.

- Calles y carreteras  
Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular el eje del vial.
- Ferrocarriles  
Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón y siempre que sea posible, perpendiculares a la vía, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior a la traviesa. Dichos tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.
- Otros cables de energía eléctrica  
Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurran por encima de los alta tensión.  
La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.
- Cables de telecomunicación  
La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

- **Canalizaciones de agua y gas**  
Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua.  
La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.
- **Conducciones de alcantarillado**  
Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas.
- **Depósitos de carburante**  
Los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en el apartado 2.1.2 y distarán, como mínimo 0,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo 1,5 m por cada extremo.

○ **Proximidades y paralelismos:**

Los cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- **Otros cables de energía eléctrica**  
Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.  
En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de baja tensión, podrá instalarlos a menor distancia, incluso en contacto.
- **Cables de telecomunicación**  
La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.
- **Canalizaciones de agua**  
La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.  
Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.



Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

- **Canalizaciones de gas**  
La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal. Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

- **Acometidas (conexiones de servicio):**

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y canalizaciones de los servicios descritos anteriormente, se produzcan en el tramo de acometida a un edificio deberá mantenerse una distancia mínima de 0,20 m.

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

#### ❖ **Marcas y señalización de riesgo eléctrico**

En el caso de que la canalización entubada discurra bajo acera o jardín deberá prevenirse del peligro eléctrico por medio de una cinta de polietileno conforme a la N.I.29.00.01 "Cinta de polietileno para señalización subterránea de cables enterrados". Las dimensiones de la cinta serán de  $15 \pm 0,5$  cm de ancho y de  $0,1 \pm 0,01$  mm de espesor y estará situada a una profundidad mínima de 10 cm bajo el nivel del suelo.

La cinta será opaca, de color amarillo naranja vivo B532, según UNE 48.103, poseerá una resistencia mecánica mínima a la tracción de 100 kg/cm<sup>2</sup> en la sección longitudinal y 80 kg/cm<sup>2</sup> en la transversal llevando una impresión indeleble de tinta negra, por una cara, de los dibujos, anagramas e indicaciones de peligro eléctrico.

## **26.2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN**

### ❖ **Generalidades**

El objeto del presente artículo es el especificar las condiciones de servicio e instalación, las características técnicas y los ensayos que serán de aplicación al cuadro eléctrico de baja tensión, con envolvente, cuya tensión nominal no exceda de mil voltios (1.000 V) con frecuencias que no excedan de 100 Hz, en corriente alterna, ni de mil doscientos (1.200) voltios, en continua.

El cuadro eléctrico al que se refiere este artículo es el que forma parte de instalaciones receptoras y contiene los aparatos de medida, maniobra y protección que son necesarios en la instalación.

### ❖ **Normativa**

El cuadro eléctrico de baja tensión cumplirá las especificaciones del vigente "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" (Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto) del Ministerio de Industria y Energía, en lo sucesivo REBT.

El armario del cuadro eléctrico de baja tensión y los aparatos que contenga cumplirá las normas que en cada apartado específico se indicarán.

### ❖ **Clasificación**

Según su emplazamiento en la instalación, el cuadro será de exterior. Según su construcción y funciones, el cuadro será de tipo armario prefabricado de hormigón e irá ubicado en las proximidades de la instalación.

### ❖ **Componentes de los cuadros eléctricos de baja tensión**

- **Envolvente**

La envolvente es la parte del cuadro eléctrico que constituye el cierre del mismo y tiene como fin impedir a las personas entrar en contacto accidental con las partes en tensión y proteger el equipo interior contra la acción de agentes exteriores.

El armario estará fabricado en hormigón, de medidas interiores aproximadas 1,28x1,06x0,4 de ancho. El acabado exterior podrá ser en árido visto o pintado. El interior en hormigón liso.

El grado de protección de los cuadros tipo armario situados al exterior será IP-659.

La puerta estará construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio. El cierre será con llave, con una única manilla para la operación, y el cierre será al menos en dos puntos. No se permitirá una falta de alineación o encuadrado superior a dos milímetros. Las bisagras de las puertas serán en acero inoxidable.

El Director de Obra señalará el color de la pintura que deba ser aplicada, de acuerdo con la norma UNE 48103 "Pinturas y barnices colores normalizados".

Para la comprobación de las características del sistema de pintura se realizarán los ensayos indicados en la Recomendación UNESA 1411A.

Los materiales y sus características deberán merecer la aprobación de la Dirección de Obra.

La envolvente llevará una toma de tierra con una grapa terminal para cables de 6 a 12 mm. de diámetro.

El cuadro será completamente montado en fábrica, lo cual incluirá el montaje y cableado completo, de tal manera que en obra solamente sea necesario la instalación del cuadro y las conexiones de los cables de entrada y salida.

La disposición de los aparatos eléctricos se hará sobre un panel bastidor que a su vez se fijará sobre el fondo en el interior del cuadro.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas con tapa desmontable desde el exterior del cuadro. Los cables de fuerza irán en una canaleta distinta e independiente en todo su recorrido de la canaleta de los cables de control y otros servicios.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las paredes adyacentes de otros elementos una distancia mínima del 30% de la dimensión del aparato en la dirección considerada esta distancia cumplirá, además, con las recomendaciones de los fabricantes de aparatos, y será adecuado para que el cuadro cumpla las condiciones exigidas por esta especificación.

La temperatura máxima permisible en cualquier punto del cuadro o de sus componentes será de 65°C. En el caso de que existan elementos electrónicos o de otra tipología que no permita una temperatura ambiente tan elevada, se adoptarán las medidas necesarias de ventilación o refrigeración que limite la temperatura a los valores especificados por los fabricantes de los citados equipos.

Para prevenir problemas de condensación, el cuadro irá dotado de un dispositivo de calefacción eléctrica controlada por termostato individual. Durante el transporte y el almacenamiento hasta su puesta en servicio definitiva, se dispondrá una alimentación provisional de energía eléctrica que mantenga el dispositivo de calefacción permanentemente activo.

Los aparatos indicadores, lámparas, amperímetro, etc., dispositivos de mando, interruptores, pulsadores, etc., y sinópticos se montarán sobre la parte frontal del cuadro.

El tipo de cableado del cuadro consistirá en llevar los cables de salida hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de cables del exterior.

Todos los componentes interiores tanto aparatos como cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

#### Accesibilidad

Todos los equipos del cuadro deberán ser accesibles para ensayos y mantenimiento desde la parte frontal y/o la parte posterior sin interferir con cualquier equipo adyacente.

Los interruptores automáticos deberán ser accesibles desde el frente del cuadro abriendo la puerta de la celda correspondiente. Las entradas de todos los cables se harán por la parte inferior del cuadro. Las conexiones de los conductos de barras, si se requieren, deberán hacerse siempre por la parte superior del cuadro.

Todos los equipos auxiliares deberán ser montados en posición fácilmente accesible. El ajuste de los relés deberá ser posible sin desconectar la alimentación a otros equipos. Todos los elementos auxiliares se podrán desmontar sin necesidad de quitar tensión a partes que afecten a otros cubículos o celdas. Incluso las bases si se trata de material enchufable.

La conexión de cualquier cable a la celda deberá ser posible sin tomar ninguna precaución especial, e incluso con las barras en tensión y las otras celdas en servicio.

La disposición de los aparatos eléctricos se hará sobre un panel o bastidor de chapa perforada o ranurada que a su vez se fijará sobre el fondo en el interior del cuadro.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas con tapa desmontable.

En todo su recorrido, irán por canaletas distintas los cables de fuerza, los cables de control y los cables de transmisión de señales.

#### Bases de fijación

Consistirá en una estructura adecuada para ser anclada al suelo, con sus pernos de fijación correspondientes.

La base de fijación y los pernos de anclaje serán suministrada en el cuadro pero separadamente, de manera que puedan ser instalados antes que el mismo cuadro.

**Intercambiabilidad**

Todos los interruptores automáticos, transformadores, relés, etc. que tengan las mismas características, deberán ser intercambiables entre sí.

**Transporte**

El cuadro será montado en fábrica, formando, si por sus dimensiones es posible, un solo conjunto.

Si por limitación de las dimensiones de transporte fuese necesario dividir un cuadro en secciones, el número de éstas será tal que se consiga un montaje mínimo de obra. Todos los elementos para la interconexión de secciones y para su montaje en obra será suministrado por el vendedor.

**Rótulos**

Se dispondrán etiquetas de identificación en el frente y parte posterior de cada celda, así como en el interruptor correspondiente.

Las etiquetas de identificación, serán de plástico laminado del tipo FANTASIT, de color blanco con las letras de 6 mm. de altura grabadas en negro. Su fijación se realizara mediante remaches o tornillos.

Los componentes de control como relés auxiliares, aparatos de medida, fusibles, etc., se identificarán según los diagramas de cableado. Se asegurará la fijación firme de estas identificaciones. Igualmente, se identificarán con el número correspondiente los elementos de campo como motores, electroválvulas, etc.

○ **Equipo eléctrico**

En los apartados que siguen se exponen las especificaciones de los distintos elementos que puedan formar parte de un cuadro eléctrico, agrupados por funciones.

**Aparatos de maniobra y protección**

**Interruptores automáticos**

Los interruptores automáticos cumplirán con lo especificado en la norma UNE 20129. Deberán ser de ruptura al aire y se utilizarán para la protección de circuitos debiendo cumplimentar las características técnicas mínimas siguientes:

- Tensión nominal máxima de servicio      500 V
- Tensión de prueba                              50 Hz
- durante 1 minuto                              3 KV
- Poder de corte a 380 V (mínimo)    (125% del obtenido por cálculo)
- Intensidad nominal                          Variable según los casos y según el tipo de disyuntor

Los interruptores serán de construcción de gran robustez y de fácil montaje. Las bornas, como todos los órganos auxiliares de señal y protección, serán fácilmente accesibles para proceder a sus conexiones y revisiones. Los apagachispas deberán tener un aislamiento especial, para evitar la propagación del arco entre fases. Los contactos serán de cobre platinado que garanticen un contacto lineal de resistencia, no debiéndose alterar por oxidación o suciedad.

Todos los interruptores automáticos estarán provistos de tres relés de sobreintensidad, de disparo fijo diferido, regulables tanto en intensidad como en tiempo, y otros tres relés magnéticos de disparo instantáneo regulables en intensidad solamente. Deberán ser relés directos actuando mecánicamente sobre el disparo, sin acudir a bobina de mando a distancia, con un dispositivo de contacto auxiliar, ligado a ellos para señalización de disparos por actuación de los relés.

En su caso irán equipados con dispositivo de protección diferencial de la sensibilidad indicada en listados y esquemas.

**Interruptores manuales**

Deberán ser del tipo paquete previstos para trabajar bajo una tensión mínima de quinientos voltios (500 V) con una elevada capacidad de ruptura. Se utilizarán para bajas corrientes de carga hasta doscientos amperios (200 A) y como conmutadores de voltímetro y servicios para mando y señal. El mando será frontal.

Los contactos serán de aleación especial de plata endurecida, debiendo estar todas las piezas tratadas electrolíticamente. Tanto los contactos como las conexiones estarán totalmente aislados de los demás componentes del aparato.

**Contactores y guardamotores**

Los contactores cumplirán con lo especificado en la Norma UNE-EN 61095:1999. "Aparata de mando de BT. Prescripciones complementarias para contactores sujetos a certificación".

La construcción de los contactores y guardamotores deberá ser a base de bloques de material aislante de gran

dureza; los contactos serán de cobre electrolítico montados según el sistema de doble cierre, con superficie y presión al cierre de modo que se evite toda posibilidad de deslizamiento. Las cámaras de extinción estarán recubiertas con cerámica.

Las bornas, tanto de contactos principales como de auxiliares, bobina, etc., irán descubiertas para simplificar su conexión. Deberán admitir, como mínimo, una frecuencia de maniobra de treinta (30) conexiones por hora.

Todos los contactores cumplirán con las exigencias de las Normas ASA y CSA.

Los equipos guardamotores estarán constituidos por un contactor y al menos tres relés electrónicos regulables destinados a la protección contra sobrecargas, los cuales deberán presentar una gran resistencia a los defectos de corto circuito. Dispondrán de rearme manual e irán equipados con pastillas de contactos auxiliares para enclavamientos y automatismos. Los contactos auxiliares serán del tipo recambiable.

Los relés electrónicos de sobrecarga, corresponderán a la intensidad nominal del motor a proteger, teniendo en cuenta que en los arrancadores estrella-triángulo, el relé adecuado estará calibrado para un valor igual a  $I_n/3$  y el relé de tiempo, temporizado con regulación entre cuatro (4) y veinte segundos (20 s). El mando podrá realizarse por interruptores o pulsadores.

Para protección de motores con potencia inferior a 10 KW, solamente será exigible la instalación de tres relés electrónicos de sobrecarga, regulables con detección en las tres fases.

Para protección de motores con potencia superior a 10 KW, e inferior a 40 KW, será exigible la instalación de un relé electrónico para protección contra sobrecargas, con curva de disparo variable, protección contra fallos de fase y asimetría y en su caso de protección térmica por sondas si los motores van dotados de la misma.

Para protección de motores con potencia superior a 40 KW, serán exigibles relés de protección integral, electrónicos, con disparo por sobrecargas con curva de disparo variable, protección por fallo de fase, protección por defectos a tierra, protección contra bloqueo, protección contra inversión de fases y protección térmica por sondas.

#### ○ Aparatos a medida

#### Transformadores de intensidad de baja tensión

Los transformadores de intensidad deberán estar contruidos según lo especificado en la Norma UNE-EN 60044-1:2000 y dimensionados de forma que puedan soportar 1,2 veces la intensidad secundaria normal y durante quince minutos (15 min.), 1,5 veces dicha intensidad.

Se pueden emplear dos tipos de transformadores de intensidad de diferente clase de precisión; unos aplicados para alimentar las bobinas amperimétricas de los contadores de medida y otros para la alimentación de los aparatos de medida o protección. Se indicará la clase de los transformadores a utilizar para su aceptación.

El núcleo magnético será de chapa de grano orientado, de gran permeabilidad a las pequeñas inducciones.

El montaje en los cuadros, siempre que sea posible, se realizará sobre los propios juegos de barras por lo que deberán estar previstos para tal efecto.

#### Amperímetros

Los amperímetros electromagnéticos serán especialmente apropiados para medidas de intensidades en circuitos de corriente alterna; cumplirán con lo establecido en la norma UNE-EN 60051 "Instrumentos de medidas eléctricos con indicación analógica por acción directa y sus accesorios".

Los amperímetros podrán ir dispuestos en cajas de las dimensiones adecuadas, perforadas para montarse empotradas en cuadros; dispondrán de corrector de cero. La construcción deberá ser de gran solidez, debiendo ofrecer seguridad para el correcto estado de las medidas. Deberán resistir cincuenta (50) veces la intensidad nominal durante un segundo (1 s).

Las conexiones deberán estar previstas, según los casos, para conectarse directamente a la red o a transformadores de intensidad. Cuando se conectan a transformadores, la escala corresponderá a la corriente que realmente circule por el primario del transformador y el valor de la carga normal deberá estar en el centro de la escala.

#### Voltímetros

Los voltímetros deberán ser electromagnéticos y estar previstos para medir valores de tensión. Se dispondrán en cajas de características similares a las descritas para los amperímetros. Dispondrán de corrector de cero y su situación de conexión será directa a la red. Cumplirán con lo establecido en la norma UNE-EN 60051.

#### Frecuencímetros

Los frecuencímetros deberán ser de lengüetas, con una precisión de  $\pm 0,5\%$  del valor nominal. Se podrán instalar en cajas análogas a las utilizadas en los amperímetros y voltímetros, previstos para montaje empotrado en cuadro. Cumplirán la norma UNE-EN 60051 y su conexión se efectuará directamente a la red o mediante transformadores de medida.

#### Analizadores de redes

En todos los armarios eléctricos cuya potencia de entrada sea superior a 100 KVA, se instalará en cada entrada un analizador de redes para montaje en cuadro.

El analizador, dispondrá al menos de tres displays donde podrán visualizarse los siguientes parámetros eléctricos:

- Tensión simple de cada fase
- Corriente de cada fase
- Potencia activa de cada fase
- Potencia inductiva de cada fase
- Potencia capacitiva de cada fase
- Factor de potencia de cada fase
- Tensión simple trifásica
- Corriente trifásica
- Potencia activa trifásica
- Potencia inductiva trifásica
- Potencia capacitiva trifásica
- Factor de potencia trifásico
- Frecuencia
- Potencia aparente trifásica
- Tensiones compuestas

Además incorporará un módulo que permita su comunicación con ordenadores o procesadores de la instalación.

La precisión en las lecturas no será inferior al 1 %.

Cumplirá con las normas IEC 664 y VDE 0110.

○ **Sistemas de barras**

Las barras serán de cobre electrolítico, de dimensiones normalizadas, totalmente estañadas y pintadas con esmalte sintético o recubiertas con funda aislante termorretractil, en los colores establecidos en el Código Internacional para Baja Tensión.

El calibre será el adecuado a las tensiones nominales y de cortocircuito, sin calentarse más de veinticinco grados centígrados (25°C) sobre una temperatura ambiente de cuarenta grados centígrados (40° C) en el interior del cuadro.

La sujeción de las barras se hará mediante portabarras de permalí o esteatita para seiscientos voltios (600 V), estando calculado el conjunto para resistir esfuerzos dinámicos de cortocircuito correspondientes a los valores calculados.

Toda la tornillería a emplear, tanto en empalmes como en derivaciones, será de latón, con doble tuerca y arandela del mismo material.

○ **Puesta a tierra**

Se montará en parte visible, y a todo lo largo del cuadro si éste consta de varios módulos, una pletina de cobre de treinta por tres milímetros cuadrados (30 x 3 mm<sup>2</sup>) de sección mínima, unida a la red de tierra, y a la que se llevarán conexiones de todas las carcasas, chasis y cualquier otra pieza metálica del equipo del cuadro que normalmente no debe estar en tensión.

❖ **Montaje**

Los cuadros eléctricos de baja tensión deberán ser suministrados completamente montados y conexiones. En caso de que esté constituido por varios módulos que tengan que ser separados para el transporte, podrá ser fácilmente armado en su emplazamiento, tanto la parte de envolvente como las conexiones de enlace.

Según las condiciones ambientales, atendiendo especialmente a los valores de humedad relativa, celeridad de variación de la temperatura y contenido en el aire del polvo, humo, vapores, etc., se cuidará la calidad hermética de la envolvente, o, si fuera ventilada, se graduará y se comprobará el funcionamiento de las resistencias de caldeo.

Cuando los cuadros se instalan en lugares sometidos a vibraciones, se colocarán dispositivos amortiguadores en los puntos de anclaje.

## 26.3.- MOTORES ELÉCTRICOS

### ❖ Generalidades

Esta especificación cubre el diseño y construcción de los motores eléctricos de baja tensión que se precisen para accionar los equipos mecánicos necesarios para desarrollar el Proyecto objeto de este Concurso y que forman parte integral de todas las requisiciones a las que se adjuntan.

Los motores estarán de acuerdo con las siguientes normas:

1. Reglamento Electrotécnico Español.
2. Normas UNE
3. Recomendaciones de la CEI que no hayan sido cubiertas por las anteriores.
4. P-30C1. Preparación para el transporte.
5. P-96A2. Límites de ruido.
6. Pintura.
7. Notas Generales para Equipo Mecánico.
8. Norma VOE 0530.

No obstante cuando así se indique en las hojas de datos se aceptarán motores construidos según otras normas, siempre que se cumplan las exigencias de las arriba indicadas.

### ❖ Condiciones de servicio

Los motores deberán poder trabajar satisfactoriamente en el servicio especificado.

- Temperatura ambiente: Max. 40° C. Min. 0,5° C.
- Humedad relativa: Max. 100 %.

Los motores deberán admitir las siguientes variaciones de estas condiciones nominales sin perjuicio alguno:

- a) Tensión:  $\pm 5\%$  con la carga y frecuencia nominales.
- b) Frecuencia:  $\pm 5\%$  con la carga y tensión nominales.
- c) Tensión y frecuencia combinadas:  $\pm 5\%$  con la carga nominal.

Bajo las condiciones "b" o "c", el calentamiento no deberá sobrepasar los valores normalizados por la norma UNE 20.113 "maquinas eléctricas rotativas" (CEI 34.1) para la condición "a".

Los motores deberán poder arrancar el número de veces que se indique en las especificaciones en directo y a plena carga, con una tensión equivalente al 80% de la nominal alcanzando su velocidad de régimen en 15 segundos o menos, sin perjuicio alguno para ellos.

Los motores deberán admitir sin deterioros la reacceleración en carga contra una tensión residual igual al 40% y se diseñarán para admitir aplicaciones instantáneas de una tensión igual al 150% de la tensión nominal si no se especifican condiciones más rigurosas en las hojas de datos, en previsión de que se especifiquen para reacceleración automática después de una interrupción en el suministro de energía eléctrica de una duración que será igual o inferior a 5 segundos.

El grado de protección proporcionado por las envolventes de los motores contra contactos por personas con las partes en tensión, o con las piezas en movimiento interiores a la envoltura y contra la penetración perjudicial de cuerpos sólidos y líquidos, se fijará de acuerdo con la Norma UNE 20.111.

Se definirá el grado de protección del párrafo anterior por las siglas IP seguidas de las dos cifras características.

Las protecciones para los motores, aparatos de conexión y aparatos de instalación responderán a las instrucciones de la Norma DIN 40.050, ajustándose a las exigencias que se citan:

#### Montaje intemperie

- Montaje exterior IP-55

#### Montaje interior

- En ambiente seco IP-55
- Sumergidos en agua potable o residual IP-68

### ❖ Bobinados y aislamiento

El bobinado del estator se conectará preferiblemente en triángulo. Las seis terminales del bobinado se llevarán a la caja de bornas.

Los motores tendrán como mínimo, el aislamiento de clase F, sin embargo el máximo calentamiento admitido será de 80°C sobre la temperatura ambiente.

Los motores que tengan la carcasa mayor que la UNE, CEI 250, tendrán como mínimo, el aislamiento de clase F según la misma norma; sin embargo el máximo calentamiento admitido será de 80° C sobre la temperatura ambiente.

Los bobinados de los motores se aislarán completamente como para trabajar en un sistema sin puesta a tierra. Los terminales de los cables se aislarán con neopreno u otro material similar resistente al calor, o con barniz aislante. El aislamiento de barniz llevará una cubierta exterior de algodón, cristal o porcelana.

El aislamiento se diseñará para una duración mínima de 20 años (160.000 horas) de trabajo. Los aislamientos higroscópicos y/o de goma natural no son aceptables.

Los bobinados serán de cobre.

Todos los motores instalados a intemperie o en zonas húmedas llevarán previsto un sistema de caldeo contra la humedad para cuando el motor esté parado, consistente en utilizar bien uno de los bobinados como resistencia calefactora en los motores pequeños, o bien una resistencia de caldeo "ad hoc" para potencias considerables. En todos los casos el caldeo del motor entrará en funcionamiento automáticamente una vez anulada su alimentación general.

Se observarán las siguientes condiciones generales:

- Temperatura ambiente máxima 40° C.
- Temperatura máxima de bobinados 90° C.

Todos los motores llevarán incorporado o instalado en las inmediaciones un interruptor pulsador con enclavamiento "PARO", en caso de emergencia. El grado de hermeticidad en cada caso será el correspondiente al motor.

Los motores con potencia superior a 50 Kw irán dotados de sondas térmicas de protección y alarma.

Cada motor llevará un sistema de arranque adecuado a la potencia nominal del mismo según lo especificado en este documento.

#### ❖ Equilibrado y vibración

Todos los rotores de los motores estarán equilibrados dinámicamente, además de haberlo sido estáticamente.

Los equilibrados habrán de cumplir las exigencias impuestas por las siguientes normas:

- VDI 2060
- ISO 1940-1973
- ASA 2-1975 (ANSI S2.19-1975)

Para la medida y aceptación de vibraciones se utilizarán criterios de severidad entre (10 y 1.000 Hz) y habrán de cumplir las exigencias de las siguientes normas: VDI 2056, ISO 2372, BS 4675, IEC 34-14.

En todo caso el valor eficaz máximo de la velocidad de vibración será inferior a 1,8 mm/seg. medido entre 10 y 1000 Hz.

#### ❖ Diseño mecánico

##### Carcasas

Las carcasas tendrán las dimensiones normalizadas por las normas UNE 20.106 "Maquinas electricas rotativas fijadas por medio de patas. Medidas normales de las maquinas con altura de eje comprendida entre 56 y 315 mm. Designación de las carcasas, "UNE 20.107 Motores asíncronos trifásicos cerrados con refrigeración externa" y "UNE 20.108 "Motores asíncronos trifásicos protegidos con refrigeración interior". Publicación 72 de la CEI y/o la C.E.E.

Los motores podrán tener la carcasa de fundición de hierro o de acero. Esta será suficientemente resistente como para soportar todas las tensiones que pueda sufrir durante el arranque, trabajo y paradas repentinas. Los alojamientos de los cojinetes deberán mantener correcta su alineación bajo todas estas condiciones.

Se instalarán drenajes en los puntos donde puede acumularse agua, o si no fuesen necesarios, el fabricante lo certificara en su oferta.

Todos los tornillos, tuercas y demás accesorios del interior de la carcasa, serán de material resistente a la corrosión o bien cadmiados o niquelados, para hacerles resistentes a la misma.

Las tapas y culotes de los ventiladores serán de hierro fundido, acero fundido o planchas de acero. Otros materiales solo serán aceptables si reciben la aprobación previa de la Dirección de Obra. Las aperturas de entrada de aire irán protegidas por una parrilla fundida, formando parte de la tapa o por una rejilla metálica hecha de un material resistente a la corrosión, en ambos casos los orificios resultantes serán menores de 12 mm. (IP-20).

El sistema de ventilación será de construcción rígida y fijado de forma que impida una distorsión o desplazamiento, los cuales podrían causar choques o fricciones entre las partes fijas y las partes móviles.

Los motores o partes del motor no móviles que pesen más de 25 kg. tendrán uno o más cáncamos orejetas o ganchos para facilitar su transporte y mantenimiento.

##### Cajas de bornas

Serán estancas, con protección igual o superior a la del motor y como mínimo IP-55. Tendrán juntas de neopreno.

Las entradas de cables se roscarán para ponerles prensa-estopas y admitirán la conexión del cable.

Las cajas de bornas podrán ser de fundición de hierro, acero fundido o plancha de acero, de un espesor mínimo de 3 mm., otros materiales sólo serán aceptables si reciben la aprobación previa de la Dirección de Obra. La tornillería será de acero inoxidable.

En los motores horizontales la caja principal de bornas se colocará en el lado izquierdo mirando desde el acoplamiento. Cuando el motor vaya dotado de calefactores la caja de bornas de éstos se colocarán en el lado opuesto.

Todas las cajas de bornas serán orientadas en cualquiera de las cuatro posiciones o transversales al eje del motor.

Las terminales se marcarán clara y permanentemente, según la norma UNE 21.086 "Colores y signos distintivos del sentido rotacional de fases en c/a y polaridades en c/c" o según las del país de origen (preferiblemente VDE O530). Las conexiones de los cables serán de tipo sin soldadura en los terminales.

Las cajas de bornas se dimensionarán suficientemente grandes para permitir la fácil conexión de los cables de alimentación. Se dispondrá un borne de PAT de rosca M-6 en el interior de la caja de bornas y otro igual sobre la carcasa. Ambos se identificarán claramente.

El paso de cables a través de la carcasa, hasta la caja de bornas, se cerrará de manera que se evite la entrada de humedad y/o de cuerpos extraños. Se sellará con material termoestable y no higroscópico.

Cuando el paso de cables deba atravesar las galerías de refrigeración o salga al exterior de la carcasa, se hará estanco por medio de prensacables.

#### Rotor

El rotor estará libre de empujes axiales propios y se equilibrará dinámicamente y estáticamente.

El eje será de acero y admitirá el acoplamiento directo, sus manguetas tendrán chaveteros mecanizados según la norma UNE 20.106, 20.107 y 20.108 (CEI 72 y ISO R-775), completados con las chavetas ya preparadas para colocar los semiacoplamientos o poleas. Cuando se precisa otro tipo de manguetas se indicará en las hojas de datos.

Salvo indicaciones en contra de las hojas de datos o requerimientos de nivel sonoro, los ventiladores para motores de carcasa UNE/CEI 280, NEMA 445 o menores serán aptos para girar en ambas direcciones. Para carcasas mayores que éstas, se prefieren ventiladores reversibles, pero son también admisibles los irreversibles. Cuando el ventilador sea irreversible, se indicará en la oferta.

El material de los ventiladores será resistente a la corrosión y dúctil, tal como bronce, aluminio, latón, plástico, hierro o acero. Los ventiladores de aluminio serán de una aleación que no contenga más de 0,2% de cobre. Si son de una aleación ligera, ésta no contendrá más del 6% de Mg.

#### Cojinetes y su lubricación

Los cojinetes serán de rodamiento a bolas o rodillos.

Cuando la lubricación sea por grasa, ésta deberá poder cambiarse con el motor en marcha. Los motores dispondrán de orificios taponados por engrasadores para el relleno y de dispositivos para rebose de la grasa usada, que no exijan la parada del motor para realizar el cambio de grasa. Serán preferibles los cojinetes engrasados y sellados "a vida". Se instalarán cierres adecuados para evitar el derrame del lubricante de los cojinetes. Se evitará en particular la entrada de aceite o de grasa dentro del motor.

Los cojinetes de rodamiento se diseñarán para una duración B-10 mínima de 5 años (40.000 horas) de funcionamiento continuo.

Los motores que deban accionar transmisiones por correas o cadenas, tendrán cojinetes de empuje radial de suficiente capacidad para estos servicios.

#### ❖ **Exigencias adicionales para motores de rotor bobinado**

No precisarán dispositivos levanta escobillas. En la parte de los anillos colectores, se instalarán puertas de inspección del mismo grado de protección que el del resto del motor.

Los terminales de los conductores del rotor se llevarán a una caja de bornas independientes colocada junto a la caja principal de bornas.

#### ❖ **Exigencias adicionales para motores verticales**

Serán de eje macizo y estarán preparadas para colocarles acoplamientos flexibles o rígidos. cuando se precisen otros tipos se indicarán en las hojas de datos.

Cuando se empleen motores de eje hueco, lo que solo será previa aprobación de la Dirección de Obra, se colocarán dispositivos de antirretorno y desembrague automático en previsión de la eventualidad de un alargamiento del eje del equipo accionado, que pueda producirse por un giro invertido.

Los cojinetes tendrán suficiente capacidad de empuje como para resistir el empuje vertical hacia arriba y/o hacia abajo, ejercido por el equipo accionado que se indique en las hojas de datos.



Los rodamientos de bolas serán del tipo blindado 2RS. Cuando el ventilador vaya colocado en la parte superior se protegerá la toma de aire con un sombrerete que evite totalmente la entrada de agua en la cámara del ventilador y en los cojinetes.

❖ **Exigencias adicionales para motores de varias velocidades**

Tendrán los bobinados dispuestos del siguiente modo:

- a) Los motores de dos velocidades llevarán un solo bobinado en conexión Dahlander.
- b) Los motores de tres velocidades tendrán dos bobinados separados, uno en conexión normal y otro en conexión Dahlander.
- c) Los motores de cuatro velocidades llevarán dos bobinados separados en conexión Dahlander.

Las relaciones preferidas entre polos y velocidades serán las siguientes:

Número de polos	Velocidades a 50 Hz
4-2	1.500-3.000 r.p.m
8-4	750-1.500 r.p.m.
12-6	500-1.000 r.p.m.
8-6-4	750-1.000-1.500 r.p.m.
8-4-2	750-1.500-3.000 r.p.m.
12-8-6-4	500-750-1.000-1.500 r.p.m.
12-8-4-2	500-1.000-1.500-3.000 r.p.m.

Otras relaciones también son aceptables previa aprobación de la Dirección de Obra.

El par nominal será el mismo para todas las velocidades. Permitirán el arranque en directo con cualquiera de las velocidades. Todos los terminales de fase se llevarán a la caja principal de bornas.

❖ **Exigencias Adicionales para motores monofásicos**

Son solamente aceptables en los casos en que sean prácticos y económicos y para potencias fraccionales, su uso está sujeto a la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Serán del tipo de arranque por condensador.

❖ **Accesorios**

Calefactores

En los motores que vayan dotados con calefactores, éstos se conectarán automáticamente, pero solamente cuando el motor esté parado. Estos calefactores tendrán sus terminales en una caja de bornas independientes.

La temperatura superficial de los calefactores no deberá exceder en ningún caso de los valores establecidos por las normas UNE 20.327:1997 "Clasificación de las temperaturas superficiales máxima del material eléctrico para atmósferas explosivas" y UNE 20.328 "Construcción y ensayo de material eléctrico de seguridad aumentada. Protección "E".

El Adjudicatario indicará la potencia consumida para las resistencias de calefacción.

Placas de Características

Serán de acero inoxidable AISI 316-L, y se sujetarán con pasadores o tornillos del mismo material.

Estarán de acuerdo con las normas UNE 20.041 "Placa de características de las máquinas eléctricas rotativas" y UNE 20.113 "Máquina eléctricas rotativas".

Además, en certificado aparte incluirán la siguiente información adicional para cada motor.

1. Tamaño UNE/CEI de carcasa.
2. Forma de montaje (según "UNE-EN 60034-7 máquinas eléctricas rotativas. Parte 7. Clasificación de los tipos de construcción y de las disposiciones de montaje").
3. Posibilidad de inversión de giro.
4. Par de arranque.
5. Par máximo.
6. Intensidad de arranque.
7. La protección según UNE 20.111 "Máquinas eléctricas rotativas. Grado de protección "proporciones por los envolventes".
8. Peso.
9. Lubrificante recomendado.
10. Tensión y potencia elemento calefactor.
11. Valor máximo permisible del juego axial del rotor.
12. Rendimientos.

Las tolerancias máximas admisibles sobre las características indicadas en la placa serán las siguientes:

- Número de revoluciones:  $\pm 20\%$  del deslizamiento a plena carga
- Rendimiento:  $\pm 1\%$
- Factor de potencia:  $- 0,02$  a  $+ 0,07$
- Corriente de arranque:  $\pm 20\%$  del valor teórico
- Momento de arranque:  $\pm 20\%$  del valor teórico

#### Indicación del sentido de giro

El sentido de giro para el que está preparado el motor, se indicará con una flecha estampada o atornillada sobre la carcasa en el lado contrario al de accionamiento.

En motores aptos para girar en ambas direcciones la flecha tendrá dos puntas.

Una flecha pintada no es suficiente.

#### Carriles tensores

Los motores cuya transmisión sea por medio de cadenas o correas, se suministrarán junto con carriles tensores que sean adecuados para el servicio exigido cuando así se especifique en la requisición de material. Estos carriles deberán ser de perfiles de acero soldado y estarán mecanizados en sus superficies superior e inferior.

#### Filtros de aire

En los casos en que se especifiquen motores protegidos contra la intemperie, los filtros de aire serán de fácil inspección y desmontaje con el motor en funcionamiento y permitirán el buen funcionamiento del mismo, sin que haya necesidad de limpieza durante períodos mínimos de un mes.

Cuando se pida en las hojas de datos, se instalarán:

- Un indicador de presión diferencial.
- Un detector de temperatura.
- Un medidor de caudal con contactos eléctricos con el objeto de dar una alarma cuando los filtros de aire se obstruyan.

Las ofertas deberán indicar el material y sistema de montaje de los filtros y se describirán también los sistemas de control, si los hubiera.

### **26.4.- ARRANCADORES ELECTRÓNICOS SUAVES**

Cada motobomba estará accionada por un arrancador suave.

Los arrancadores suaves disponen de un circuito electrónico basado en tiristores.

El control para mando y regulación del equipo se realizará mediante selectores ajustables de fácil acceso situados en el frontal del dispositivo, mediante estos selectores será posible regular la rampa de arranque, la rampa de paro, tensión inicial y limitación de intensidad.

Mediante estos selectores podrá controlarse la tensión del motor de forma que está aumente gradualmente durante la puesta en marcha, limitando la intensidad de arranque.

El arrancador suave deberá garantizar un arranque y parada suaves, reduciendo los esfuerzos mecánicos y eléctricos al mínimo.

Dispondrá de reles de señalización integrados para fallo y by-pass y LED's indicadores de situación.

### **26.5.- CONDUCCIONES ELÉCTRICAS**

#### **❖ Clasificación**

Las conducciones eléctricas se clasifican, según la tensión nominal de servicio, en:

- Conducciones eléctricas de baja tensión (BT): cuando la tensión nominal es igual o inferior a mil voltios (1.000 V) en corriente alterna (c.a.) o a mil quinientos (1.500 V) en corriente continua (c.c.).

#### **❖ Consideraciones generales**

#### Criterio de diseño

Todos los cables de baja tensión serán de cobre. Los valores de las intensidades admisibles para todos los cables de fuerza, operando bajo tensiones de 600 voltios o menos, serán, como máximo, los especificados en la Norma UNE 20448: 1992 "Cables de energía para distribución con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo, para tensiones hasta 1000V. Cable concéntrico para acometidas":

Cuando se instalen dos o más cables en paralelo, debido a las exigencias de la carga o a la caída de tensión, los cables no se dimensionarán para el nivel total de cortocircuito, excepto para faltas propias.

Las secciones mínimas para los cables de baja tensión serán las siguientes:

- Alumbrado interior 1,5 mm<sup>2</sup>
- Control 1,5 mm<sup>2</sup>
- Alumbrado exterior 6 mm<sup>2</sup>
- Tomas de corriente y motores 2,5 mm<sup>2</sup>

No se podrán combinar cables a diferentes tensiones dentro de un mismo multiconductor excepto para control de motores, enclavamientos eléctricos, etc.

Los factores de corrección para el dimensionamiento de los cables estarán de acuerdo con las normas UNE aplicables y con las recomendaciones del fabricante.

Los terminales de los cables serán del tipo de presión sin soldadura.

#### ❖ Canalizaciones

El tendido de cables se hará a través de la percha sujeta cables dispuesta para tal función y mediante tuberías de acero o P.V.C. El tendido de cables de fuerza, cables de control y cables de instrumentación, se realizara por canalizaciones independientes.

#### Tubos de acero para canalizaciones eléctricas

Todos los tubos cumplirán las instrucción ITC-BT-21 y ITC-BT-29 del Reglamento Eléctrico de Baja Tensión.

El tubo de acero rígido será galvanizado en caliente y en general el tamaño mínimo será 3/4".

#### Tubos PVC para conducciones eléctricas

Todos los tubos para las instalaciones eléctricas serán de PVC reforzado de sección circular, con tolerancia del 2% en el diámetro. Los tubos presentarán sus superficies, especialmente las interiores completamente lisas, sin puntas ni salientes que puedan dañar a los conductores o a sus cubiertas aislantes.

El contratista presentará el modelo de tubo que vaya a utilizar para su aprobación por la dirección de la obra.

#### Cajas de derivación

Serán estancas, protección IP-65, estarán construidas de materiales anticorrosivos, y estarán apropiadamente dimensionadas para permitir una fácil y cómoda realización de los empalmes de cables.

Constarán de dos cuerpos, y la unión entre ambos, una vez realizado el empalme del cable será tal, que forme un conjunto hermético que impida el paso del polvo y de la humedad.

Serán apropiadas para la tensión de régimen señalada en el proyecto y cumplirán todas las normas vigentes en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (R.D. 842/2002, de 2 de Agosto).

Irán equipadas con prensacables, de las dimensiones apropiadas en cada caso y regleta de conexiones.

Se evitará, tanto en la instalación como en la construcción de las cajas, el contacto de metales de potencial electrolítico distinto, para prevenir corrosiones en presencia de humedad.

En ningún caso se permitirá la presencia de tornillos o agujeros pasantes hacia el interior de las cajas.

Los prensacables serán de material plástico e irán roscados, y en su colocación, se aplicará a las roscas algún producto apropiado impermeabilizante y protector de roscas, que tenga sus propiedades demostradas de no endurecerse con el tiempo, no ser corrosivo para los materiales con los que va a estar en contacto y no ser conductor de electricidad. Asimismo, a toda la tornillería se aplicará algún producto protector de roscas de análogas propiedades.

Los modelos de cajas de derivación, han de ser autorizados por la dirección de las obras.

#### Instalación de tubos

En las instalaciones con tubos de acero el trazado de tubos se dispondrá de forma que los cables se tiendan fácilmente. No se permitirá más de un codo de 90% en cada tramo de tubería salvo en acometidas a máquinas en canalización empotrada.

Los codos de los tubos, tendrán un radio de curvatura no inferior a diez veces el diámetro exterior del mismo y deberán hacerse con una máquina curvadora adecuada que no deforme la sección circular del tubo.

En instalaciones con tuberías, el trazado de tubos se dispondrá en tramos rectos, dejando un espacio libre entre las bocas de dos tramos sucesivos que permita al cable curvarse para formar el codo. En estos codos, si fuera necesario podrá proporcionarse una protección suplementaria al cable mediante encintado o cualquier otro tipo de recubrimiento con materiales no metálicos.

A la entrada de cajas de derivación, armarios, cajas de bornas, aparatos, etc., se dejará también un tramo libre unos 20 cm o, como mínimo, el doble del radio de curvatura mínimo que permita el fabricante del cable, para disponer una coca en el cable. Las entradas de cables en los distintos receptores será siempre directamente a través de prensacables y a ser posible por la parte inferior.

Los finales de tubos se escariarán para evitar que puedan dañar los cables. En los finales de tubos metálicos se dotarán de coquillas con borde redondeado para protección de los cables.

El tamaño de los tubos se determinará teniendo en cuenta que tres o más cables no ocupen más de 25% de la sección del tubo, 2 cables más del 20% y 1 cable más de 30%.

Los cables se pasarán por las conducciones con gran cuidado para evitar dañarlos. Cuando sea preciso, se utilizará talco u otro producto previamente aprobado para facilitar el movimiento del cable. En los puntos donde el cable entra en una conducción se curvará con un radio amplio.

Durante su instalación los cables se manejarán cuidadosamente para evitar que puedan ser dañados. La tensión a que se someten durante el tendido, no excederá los límites permitidos por el fabricante del cable. Se preferirán mallas de tracción para los cables grandes.

Los extremos de los cables que salgan de zanja se enrollarán y dotarán de una caja o cubierta de protección hasta que se vayan a conectar al equipo de forma permanente.

Todos los extremos provisionales de los cables, se protegerán contra la suciedad y humedad para evitar que dañe su aislamiento. Las puntas de cables se protegerán con una caperuza de plomo soldada a la funda del cable. Como precaución adicional, antes de hacer la conexión definitiva, se cortarán y tirarán los últimos 200 mm. de cables de media tensión; se tendrá en cuenta esta precaución en el tendido del cable.

Una vez instalados los cables y terminados los ensayos en los mismos, se sellarán con pasta adecuada todas las bocas de los tubos y conductos que queden sobre el nivel del suelo.

Cuando los cables pasen a través de cimentaciones de edificios se dispondrán conductos y aberturas en las fundaciones para permitir su entrada. Estas entradas se sellarán posteriormente con pasta adecuada.

El paso de los cables bajo carreteras se hará bajo tubos PVC de 150 mm. de diámetro y 2 mm. de espesor embebidos en el hormigón.

#### ❖ Instalación del cable

El recorrido de los cables se elegirá de manera que las estructuras existentes presten protección física a los cables.

En el caso de que haya cables de diferente tensión en el mismo canal, se agruparán por clases de tensión.

Se preverá en los canales espacio suficiente de reserva para la adición de un 50% más de cables.

No habrá más de dos capas de cables de fuerza o alumbrado en el mismo canal.

Los cables se dispondrán de manera que se reduzcan al mínimo los cruces.

Cuando los cables contengan un conductor de tierra, como ocurre en la alimentación a motores de baja tensión, será continuo desde el punto de alimentación hasta el equipo. Cuando el equipo, cajas de derivación, etc., esté equipado con terminales de tierra, el conductor de tierra se conectará a los mismos. De no estar previsto este terminal, el Contratista tendrá que realizar una conexión adecuada. Los tornillos de sujeción de la tapa no se consideran como adecuados para este fin.

Los cables se conectarán a los equipos por medio de accesorios terminales adecuados.

En las acometidas con los cables de baja tensión se realizará una coca, si su diámetro se lo permite. Esta coca se fijará con brida de plástico apta para montaje intemperie.

Cada cable se identificará mediante banda plástica o metal resistente a la corrosión, con el número del cable estampado. Estas se pondrán en los cables siempre que éstos entren o salgan de bandejas o escalerillas y en las acometidas a receptores, cuadros eléctricos o a las cajas de derivación cuando éstas existan.

En tendidos largos se preverá que los cables puedan expansionarse sin que les afecte las dilataciones de los soportes del cable producidas por cambios de temperatura.

#### ❖ Empalmes y terminales de cables

Como norma general, no se permitirá ningún tipo de empalme en los cables. En el caso excepcional de que se precise realizarlo, será el Director de Obra quien lo autorice por escrito, previa presentación por parte del Contratista del tipo y método de empalme a realizar.

Todos los empalmes y terminaciones de cables se harán cuidadosamente, siguiendo las instrucciones del fabricante para cada tipo de cable.

Cuando los cables aislados estén dotados de pantallas de cinta metálica y/o con tubos de plomo, la terminación de las mismas se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante del cable. Estas pantallas se terminarán en forma de "Cono equipotencial" y con la cinta metálica conectada a tierra.

Las terminaciones de cables y conductores en los equipos se harán con terminales de ojal en conectores con arandelas planas, arandelas, tuercas y tornillos de material resistente a la corrosión. Los conductores de hilos múltiples se conectarán por medio de terminales del tipo de anillo.

❖ **Conducciones eléctricas de baja tensión con cables aislados**

○ **Normativa**

En la ejecución de conducciones eléctricas de baja tensión se aplicará el "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" del Ministerio de Industria y Energía (R.D. 842/2002, de 2 de Agosto) y sus instrucciones técnicas complementarias.

Será de aplicación la terminología establecida en la instrucción ITC-BT-01 del REBT.

Serán de aplicación normas UNE de obligado cumplimiento que se relacionan en la ITC-BT-02 se aplicarán las siguientes normas:

○ **Materiales**

Se construirán conforme a la norma UNE 21123—2. El aislamiento empleado será en general (XLPE). Polietileno reticulado 0,6/1KV.

Los cables de alimentación a motores, cables de control, serán del tipo no propagador de INCENDIO, no propagador de LLAMA y BAJA EMISIÓN de halogenuros y cumplirán con las normas siguientes:

CABLE, RVMV:

- Norma constructiva: UNE 21022
- Temperatura de servicio (Instalación fija): -25 + 90°C.
- Tensión nominal de servicio: 0,6/1kV
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3.500V
- Ensayos de fuego:
  - No propagación de la llama: UNE 20432-3; IEC 332-1; NFC 32070-C2
  - No propagación del incendio: UNE 20432-3; IEC 332-3; IEEE 383
  - Reducida emisión de halógenos: UNE 21147-1; IEC 754-1

En zonas con alto grado de humedad, se utilizará el cable de goma etileno-propilénica resistente al agua (RA) que deberá soportar una temperatura continua de 90 °C, una sobrecarga de 130 °C durante 100 h/año, como mínimo y una temperatura de cortocircuito de 250 °C.

El aislamiento de estos cables especiales cumplirá lo establecido para los normales salvo en lo que resulte contradictorio con las características que se especifican en el Cuadro 1. entendiéndose que las que no se citan corresponderán a las que señala la norma UNE-EN 60811.

La cubierta de los cables resistentes al agua deberá ser de color negro y no presentará señales de cera exudada en su superficie. Las características serán las que se exponen en el Cuadro 2.

En los cables unipolares no apantallados la cubierta de neopreno deberá estar adherida al aislamiento en toda la superficie del conductor, de forma que pueda separarse del aislamiento sin producir daño alguno al mismo.

El cable completo deberá resistir las pruebas siguientes:

- a) Resistencia frente a alta temperatura del conductor: La temperatura del conductor será de 260°C durante dos horas, al final de las cuales no presentará daños.
- b) Resistencia frente a elevada temperatura en horno: Con temperatura del horno de 260°C durante cuatro horas, el cable no debe presentar daños.

Cumplirá los ensayos establecidos en la norma UNE-EN 60811

Ensayos de los cables resistentes al agua (RA). A los ensayos generales que se establecen en las normas UNE-EN 60811 y UNE 21303 "Métodos para la medida de la resistividad transversal y superficial de los materiales aislantes eléctricos sólidos" se añadirán las partículas para los cables RA, que se detallan en los párrafos siguientes:

Ensayos de absorción de humedad (método eléctrico): El control de la absorción de humedad se realizará a través de la absorción de humedad se realizará a través de los ensayos de pérdidas en el dieléctrico (tg) y en la constante dieléctrica (ε).

El ensayo de pérdidas en el dieléctrico se realizará preparando una muestra formada por un hilo conductor de 2 mm<sup>2</sup> de sección, aislado con el etileno-propileno en prueba con un espesor de 1.19 mm ±10%. Se sumergirá la muestra en agua mantenida a 90°C ±1°C, y mantendrá la misma a una tensión eléctrica de 600 V. Al cabo de seis meses de tener la muestra en estas condiciones, se realizarán las mediciones de tg, a la tensión que resulta aplicando la siguiente expresión:

$$V = \frac{e}{0,0254}$$

No debiendo ser el incremento de la tg , mayor del 30% del valor obtenido en la medición hecha a las 24 horas del comienzo del ensayo.

El ensayo de la constante dieléctrica se llevará a cabo en el mismo cable aislado del párrafo anterior. Al final de los seis meses, la variación máxima de la constante dieléctrica no deberá ser mayor del 20% del valor obtenido a las 24 horas del comienzo del ensayo.

Módulos en caliente: Se prepararán un mínimo de cinco probetas de 2 mm. de espesor. Antes del ensayo, las probetas deberán ser acondicionadas durante 15 minutos a 130°C. Cuando se haya alargado el 100% el esfuerzo que deberá soportar no será inferior a 1,75 N/mm<sup>2</sup>.

Resistencia a la degradación del aislamiento en función del tiempo y de la temperatura: Para este ensayo son necesarias varias cámaras o compartimentos donde puedan establecerse regímenes de temperaturas diferentes, debiendo disponerse en cada compartimento un juego de probetas extraídas del aislamiento del cable. Cada cámara se gradúa a una temperatura fija y determinada. La diferencia de temperatura de una cámara a otra será, como mínimo, de 10°C y la temperatura mínima será de 140°C.

Este doble ensayo está encaminado a establecer la vida de servicio del cable para diferentes temperaturas, midiendo el tiempo necesario para que:

- a) El alargamiento a la rotura disminuya hasta un 40% del valor inicial.
- b) La carga mínima de rotura disminuya hasta el 40% del valor inicial.

Durante un período máximo de seis meses se controlará la pérdida de carga de rotura y de alargamiento a la rotura en las probetas hasta poder establecer, para cada cámara, el tiempo necesario para que tal decremento alcance el 40% del valor inicial . Se obtendrán, por lo tanto, una serie de pares de valores tiempo-temperatura.

En base a la serie de pares de valores obtenidos experimentalmente, y mediante un procedimiento de ajuste por mínimos cuadrados, se obtiene la curva de regresión. Utilizando la ecuación de la curva o un gráfico puede calcularse el comportamiento del cable a cualquier otra temperatura y, concretamente, podrá comprobarse el valor de tiempo exigido, 10.000 h mínimo, para una temperatura de 110°C.

#### Ensayo de resistencia del cable frente a altas temperaturas del conductor

Para la realización de este ensayo se extraerá una muestra de 6 m. de cable, situándolo en un conducto de 100 mm. de diámetro. Se hace pasar por un conductor una corriente tal que, en un tiempo máximo de dos horas, la temperatura del mismo alcance 250°C. Inmediatamente después de alcanzar esta temperatura se extraerá el cable del conductor y se le someterá a un examen visual. No deberá observarse daño alguno ni constatarse roturas, grietas, ampollas, etc.

#### Clasificación de los ensayos

Los ensayos de aceptación se realizarán, exclusivamente, una vez a cada fabricante para constatar su capacidad para la fabricación de estos cables. Tales ensayos son los siguientes:

- a) Sobre el aislamiento
  - Absorción de agua, método eléctrico
  - Módulo en caliente
  - Resistencia a la degradación
- b) Sobre el cable
  - Resistencia frente a altas temperaturas del conductor
  - Resistencia a alta temperatura en horno

Los ensayos de recepción serán todos los demás ensayos citados en la norma UNE-EN 60811 y se podrán utilizar bien como ensayos individuales o de muestreo.

#### Accesorios

Los terminales de los cables de baja tensión serán preferentemente cerrados y su tamaño adecuado al conductor de modo que en ninguna sección transversal sea ésta menos que la de aquél.

En los conductores de aluminio la fijación del terminal será por punzonado profundo. En los conductores de cobre la fijación será por tornillos, debiendo estar estañado previamente el extremo del conductor.

## 26.6.- CABLEADO DE INSTRUMENTOS

### ❖ General

Se seguirán las recomendaciones dadas por el suministrador cuando se trate de cablear equipos especiales tales como transmisores magnéticos de flujo, analizadores, etc.

Cada par de conductores deberá ser adecuadamente identificado en cualquier unión donde estén presentes otros conductores. Todos los terminales serán claramente identificados. Los terminales a la entrada de la sala de control

serán etiquetados con la sigla del instrumento correspondiente.

#### Cableado de control

La carga resistiva que se pueda poner en cada generador de señal, la cual estará indicada en la información técnica del fabricante de la instrumentación, nunca debe ser excedida.

Los receptores de señales en voltaje tendrán una impedancia lo más próxima a infinito respecto a la impedancia en el resto del circuito. Esta incluye la impedancia del cable y la impedancia de salida del generador de señal.

#### ❖ Cableado eléctrico de instrumentos

#### Alcance

Esta especificación cubre los requisitos de cableado y las consideraciones de diseño que se refieren a sistemas de señales de instrumentación tales como instrumentos electrónicos, termopares, alarmas, termómetros de resistencia, niveles, alimentaciones y todos los sistemas de seguridad intrínseca.

#### Código y reglamentos

Excepto cuando sea indicado expresamente en esta especificación, el diseño e instalación del material eléctrico de instrumentos cubrirá los requisitos exigidos en las últimas ediciones de los siguientes standards y códigos:

1. The National Electrical Code.
2. The National Electrical Safety Code
3. API Standard RP-500.
4. API Standard RP-540.
5. API Standard RP-550 Par I.
6. Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
7. Intrinsic Safety Installation Code Issued by the Certifying Authorities.

#### Instalación de cables

El cableado entre los armarios de control y los instrumentos será por cable apantallado de dos o tres conductores trenzados.

Todas las entradas de cables deben ser tales que eviten posibles focos de fuego y/o altas temperaturas, aislándose convenientemente cuando esto sea posible.

#### Separación de los cables de instrumentos

Entre los cables de instrumentos y las fuentes posibles de interferencias (interruptores, paneles de contactores, paneles de control de motores, rectificadores, transformadores y máquinas rotativas) se mantendrá la máxima separación posible. Como regla general, un mínimo de 3 metros se debe dejar entre las fuentes de posibles interferencias y los terminales abiertos de los instrumentos.

Todos los equipos eléctricos generadores de ruido o interferencias, deberán ser cubiertos con una envoltura metálica siempre que sea posible. Los racks que contengan regletas de terminales para instrumentos deberán ser totalmente metálicos.

Entre cables de instrumentos y cables de potencia, en recorridos paralelos, se mantendrá la máxima separación posible.

#### Especificación de cables

Los cables serán seleccionados de acuerdo con estas especificaciones.

En el caso de instrumentos especiales, tales como analizadores, niveles en tanques, etc. los cables se suministrarán en estricto acuerdo con la especificación requerida por el fabricante del equipo. Estos cables especiales serán provistos, en cualquier caso, con pantalla y cubierta exterior de acuerdo con los requisitos generales de esta especificación.

El aislamiento de PVC será resistente a la humedad de acuerdo con el NEC, artículo 310, tipo TW. La cubierta exterior será resistente a la humedad.

Todos los cables de instrumentos deberán ser instalados en una sola tirada, sin empalmes de ningún tipo.

#### Identificación de cables

Todos los cables y sus extremos serán identificados con marcas y códigos de acuerdo con las características del cable.

Los cables enterrados serán marcados con placas en sus extremos. Cada placa de identificación será marcada con el código del cable correspondiente. Los cables aéreos serán marcados con placas de identificación en aluminio de acuerdo con el apartado anterior.

Todos los terminales y conductores serán identificados de acuerdo con los diagramas de cableado. Se preverán etiquetas individuales de plástico para todos los terminales de cables.

### Protección contra la humedad

Todos los rutados de cables se diseñarán para evitar las acumulaciones de agua. Todos los instrumentos de campo estarán previstos de juntas estancas resistentes en su totalidad a prueba de intemperie. Todas las cajas de derivación serán a prueba de intemperie y serán previstas con dispositivos de venteo o drenaje. Un compuesto de silicona "Silastic" o similar será aplicado a todas las juntas de las cajas de derivación después de su instalación, cableado y pruebas.

Una vez terminado el conexionado eléctrico, todos los terminales de las cajas de derivación, transmisores, interruptores, etc., se cubrirán con una capa de dieléctrico de gran aislamiento mediante spray.

## **26.7.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

### ❖ Definición

La instalación de puesta a tierra es aquella que comprende toda la ligazón metálica directa, sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos enterrados en el terreno, con objeto de conseguir que en el conjunto de las instalaciones, edificios y zonas próximas no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o de las descargas de origen atmosférico.

### ❖ Normativa

Los criterios de proyecto y construcción de las instalaciones de puesta a tierra estarán subordinados a la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, modificado por Orden Ministerial de 27 de Noviembre de 1987 y a la Instrucción Complementaria IT-BT-18 del Reglamento Eléctrico para Baja Tensión (R.D 842/2002, de 2 de agosto), ambos del Ministerio de Industria y Energía.

### ❖ Materiales

Los conductores de las líneas de tierra podrán ser de cobre, por ser resistente a la corrosión por los agentes del terreno en que esté enterrado.

Se tendrá en cuenta que el cobre en presencia de otros metales enterrados como el plomo, zinc, hierro o acero, que son anódicos respecto del cobre, pueden dar lugar a la formación de una pila galvánica con el consiguiente riesgo de corrosión en las estructuras, tuberías, etc., situadas en su entorno.

Cuando se empleen cables de acero para las líneas de tierra serán galvanizados o de acero resistente a la corrosión y se preverá una protección catódica.

Los reglamentos imponen las secciones mínimas de los conductores de tierra. En los equipos eléctricos alojados en edificios se podrá sustituir el cable por pletina de cobre de sección equivalente.

Electrodos. Se utilizarán picas de acero recubierto de cobre; deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE 21056. Electrodo de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.
- Recomendación. UNESA 6501 B. Electrodo de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.

Cuando las líneas de tierra sean de acero las picas también deberán serlo con protección catódica por ánodo de cinc, estando de acuerdo con la Recomendación UNESA 6503 A.

En las instalaciones de puesta a tierra realizadas con cable de cobre y picas de acero-cobre, todas las conexiones de cables entre sí se realizarán mediante soldadura aluminotérmica. Las conexiones entre cables y picas o cables y armaduras se realizarán mediante grapas de presión.

En las instalaciones de puesta a tierra realizadas con cable de acero se admitirán las soldaduras en los puntos de cruce de línea de tierra o entre cables y picas, en la forma que indica la Recomendación UNESA 6503.

## **26.8.- INSTALACIONES DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN**

### ❖ Generalidades

El objetivo básico de todo el dispositivo de control e instrumentación será el conseguir la máxima eficacia en el proceso de bombeo.

Otros objetivos serán:

- Conseguir un alto grado de seguridad tanto de instalaciones como del personal de explotación.
- Optimizar costos, tanto de personal como de energía, reactivos, reparaciones, etc.
- Facilitar al personal de explotación las tareas de vigilancia y operación.
- Reducir daños por avería.



- Recepción inmediata de situaciones críticas.
  - Obtención de información de los parámetros más importantes de funcionamiento de la instalación.
  - Facilitar la elaboración de estadísticas, informes, gráficos, tendencias, etc.
- Cada Concursante propondrá los instrumentos, detectores, aparatos de indicación y registro, servomecanismos, etc., que considere necesarios. Justificará la adopción de los mismos acreditando su buen funcionamiento en otras estaciones de bombeo en servicio y presentará un cuadro resumen de todos los aparatos e instrumentos que vayan a ser utilizados indicando función, tipo, marca, características técnicas y emplazamiento.

La comprobación del cumplimiento de las condiciones de funcionamiento de la instalación, de las garantías ofrecidas por los Concursantes y de las sanciones que pudieran establecerse en relación con el funcionamiento y la explotación, se realizará tomando como base lo que indiquen los instrumentos de medida, siempre que se compruebe que los errores cometidos por estos, no exceden de los tolerados en el Pliego.

#### ❖ Modos de Funcionamiento

##### ○ Funcionamiento manual

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra será tomada a su voluntad por el operador y ordenada al sistema mediante el accionamiento de elementos manuales de mando.

La maniobra será ejecutada por los actuadores sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como boyas de nivel mínimo en pozos, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

En modo manual, las ordenes de maniobra se transmitirán a través de las botoneras situadas en el sinóptico.

##### ○ Funcionamiento automático

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra será tomada por los elementos de automatización previstos y transmitida al sistema por medio de la apertura o cierre de contactos, señales analógicas, etc.

Al igual que en el funcionamiento manual, la maniobra será ejecutada por los actuadores sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como boyas de nivel mínimo en el pozo, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

##### ○ Elección del modo de funcionamiento

Cuando un equipo admita varios modos de funcionamiento, la elección del modo deseado en cada momento se hará mediante un selector, que se ubicará en el cuadro del equipo correspondiente.

##### ○ Diseño de los Circuitos de mando y control

- Los circuitos de mando y control se prevén de acuerdo con los siguientes criterios:
- Los circuitos de mando, señalización y control serán alimentados a través de un transformador de aislamiento con relación 400/230 V.
- - Del secundario de dicho transformador de aislamiento, saldrán al menos dos circuitos, uno para mando y control de las máquinas, y el otro, para pilotos de señalización, teniendo cada circuito protección magnetotérmica independiente.
- Los pilotos de señalización de estados de funcionamiento, aviso de disparo de protecciones u otros, serán tipo led de alta luminosidad.
- El circuito de mando y control de cada máquina, triturador, etc. irá protegido por un interruptor automático magnetotérmico unipolar independiente e incluirá un relé de vigilancia activa.
- La alimentación del relé de vigilancia activa de cada máquina, se hará a través del interruptor automático magnetotérmico de protección de mando y control de la misma, de un contacto auxiliar del automático magnético III de protección del motor, del contacto de apertura del relé térmico o electrónico correspondiente y de los contactos de elementos de protección tales como limitadores de par o sondas de temperatura si los hubiera, todos ellos conectados en serie. Se pretende con ello, que el disparo o apertura de cualquiera de las protecciones o la rotura de un conductor, haga desactivarse dicho relé, que en condiciones normales deberá estar activo, alertando de la anomalía.
- Los elementos de mando y control de cada máquina, serán alimentados a través del interruptor automático magnetotérmico de protección del mando y control de la misma y de un contacto de apertura del relé de vigilancia activa, de modo que la desactivación de este último, imposibilite el funcionamiento de la máquina.
- - Los elementos de seguridad tales como boyas de nivel mínimo en el pozo, detectores de intensidad, etc. actuarán directamente sobre la lógica cableada, de modo que cualquiera sea el modo de funcionamiento, la máquina quede protegida de maniobras peligrosas para su integridad.

- Se prevé que todos los equipos dispongan en su entorno inmediato de un pulsador de parada con retención, que enclave el funcionamiento del equipo, cualquiera sea su modo de funcionamiento (manual local, manual remoto o automático).

- En la propuesta, se incluirá la instrumentación necesaria que permita obtener la información suficiente para una eficaz supervisión y control del bombeo.

Todas las señales analógicas serán transmitidas vía autómatas programables, y por lo tanto, las señales serán compatibles con el mismo, en todo caso se procurará que la señal sea de 4-20 mA.

En todos los casos, las señales que proporcionen los transmisores, serán una función lineal del parámetro medido.

La precisión en todos los instrumentos de medida, será como mínimo el 2%. Se podrá como variante proponer aparatos de precisiones menores previa justificación de suficiencia. Deberán poder detectarse averías o anomalías de funcionamiento de sensores y transmisores con envío de señal a través del autómata para alarma. Los sensores y equipos deberán estar contruidos con materiales protegidos contra la erosión y la deformación. Todos los equipos electrónicos de sensores y transmisores deberán estar dotados de protección eléctrica contra sobretensiones. La tensión de alimentación será de 220 v.c.a. Todos los sensores y equipos asociados deberán poder trabajar entre 25°C y +60°C. La protección de sensores, en zonas húmedas, será como mínimo IP-67.

La protección de transmisores será como mínimo IP-55 en el resto de la instalación.

o **Controladores lógicos programables (PLC)**

▪ **Generalidades**

Los PLC's previstos realizarán los siguientes trabajos:

Supervisión y gestión del Bombeo.

Recepción de información del estado (funcionando, parada sin incidencia, parada por disparo de las protecciones) y modo de funcionamiento (manual o automático) de cada máquina.

Arranque y parada automáticos de máquinas, de acuerdo con las lógicas programadas.

**Características principales:**

Deberá cumplir como mínimo con las siguientes especificaciones:

- Microprocesador RISC de 32 bits.
- Alta velocidad. Tiempo de ejecución de una instrucción básica de 40 nsg.
- Ampliable hasta 5120 puntos de entrada o salida.
- 60.000 pasos de programación, ampliable hasta 250.000 pasos.
- 128 Kwords de memoria de datos, ampliable hasta 448 Kword.
- Número máximo de tareas 288.
- Interrupciones programadas, de E/S, de alimentación OFF y de E/S externas.
- Almacenamiento de históricos, programas (autoarranque), estado de E/S y configuración del PLC desde tarjetas tipo Compact Flash 30 Mbyte.
- Auto-diagnostico de CPU, módulos E/S, Bus de E/S, memoria y batería.
- Actualización de E/S por ciclo "scan" y por proceso inmediato.
- Función de programación y monitorización remota con 3 niveles de red.
- Función de Ciclo de "scan fijo".
- Función de protección del programa.
- Función de histórico de errores.
- Función de edición "on-line", simulación de errores y "data trace".
- Software de simulación que genera un PLC virtual en el ordenador.
- Normas internacionales: UL, CSA, cULus, cUL, NK, Lloyd's Register y directiva europea CE EN50081-2 y EN61131-2

▪ **Armario de PLC**

- Se instalará en el cuadro de protección y control. Dicho armario, incorporará los siguientes elementos:
- Un interruptor automático magnetotérmico general IV con dispositivo adicional de protección diferencial.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos I+N a la salida del anterior, para protección de los circuitos de la resistencia de caldeo, el extractor, la iluminación interior del cuadro, la toma de corriente y el transformador de aislamiento.
- Un transformador de aislamiento monobásico, con relación 400/230 V.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos II a la salida del transformador de aislamiento, para protección de los circuitos a las fuentes de alimentación del PLC y de las tarjetas de entrada y salidas del mismo.

- Una fuente de alimentación estabilizada, de 230 Vca/24 Vcc para alimentación de las tarjetas de entradas y salidas del PLC.
- Interruptores automáticos magnetotermicos unipolares a la salida de la anterior, para alimentación de las tarjetas.
- Tantos relés auxiliares con bobina a 24 V como salidas digitales desinadas a la maniobra de contactores, interruptores motorizados, etc.

❖ **Sinóptico**

En el cuadro general de protección y control, se instalará un sinóptico con los mandos y comprobaciones necesarios. En el Sinóptico se representará de forma gráfica y esquemática las instalaciones del bombeo, de manera que se vean claramente los elementos que lo componen.

Los elementos que componen el sinóptico así como el funcionamiento y diseño deberán de ser aprobados por la Dirección de Obra.

## 27.- CONDUCCIONES DE PVC PARA CABLEADOS

### 1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Tubo flexible no metálico de hasta 250 mm de diámetro nominal, colocado.

Se han contemplado los tipos de tubos siguientes:

- ❖ Tubos de PVC corrugados
- ❖ Tubos de PVC forrados, de dos capas, semilisa la exterior y corrugada la interior
- ❖ Tubos de material libre de halógenos
- ❖ Tubos de polipropileno
- ❖ Tubos de polietileno de dos capas, corrugada la exterior y lisa la interior

Se han contemplado los tipos de colocación siguientes:

- ❖ Tubos colocados empotrados
- ❖ Tubos colocados bajo pavimento
- ❖ Tubos colocados en falsos techos
- ❖ Tubos colocados en el fondo de la zanja

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- ❖ Replanteo del trazado del tubo
- ❖ El tendido y la fijación o colocación
- ❖ Retirada de la obra de los restos de embalajes, recortes de tubos, etc.

#### CONDICIONES GENERALES:

El tubo no tendrá empalmes entre los registros (cajas de derivación, arquetas, etc.), ni entre éstas y las cajas de mecanismos.

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se efectuará el tratamiento superficial.

Tolerancias de instalación:

- ❖ Penetración de los tubos dentro de las cajas:  $\pm 2$  mm

#### EMPOTRADO:

El tubo se fijará en el fondo de una roza abierta en el paramento, cubierta con yeso.

Recubrimiento de yeso:  $\geq 1$  cm

#### SOBRE FALSO TECHO:

El tubo quedará fijado en el forjado o apoyado en el falso techo.

#### MONTADO DEBAJO DE UN PAVIMENTO

El tubo quedará apoyado sobre el pavimento base.

Quedará fijado al pavimento base con toques de mortero cada metro, como mínimo.

#### CANALIZACIÓN ENTERRADA:

El tubo quedará instalado en el fondo de zanjas rellenas posteriormente.

El tubo no tendrá empalmes entre los registros (cajas de derivación, arquetas, etc.), ni entre éstas y las cajas de mecanismos.

Número de curvas de 90° entre dos registros consecutivos:  $\leq 3$

Distancia entre el tubo y la capa de protección:  $\geq 10$  cm

Profundidad de las zanjas:  $\geq 40$  cm

Penetración del tubo dentro de las arquetas: 10 cm

Tolerancias de ejecución:

- ❖ Penetración del tubo dentro de las arquetas:  $\pm 10$  mm

### 2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

#### CONDICIONES GENERALES:

Antes de empezar los trabajos de montaje se hará un replanteo previo que deberá ser aprobado por la DF

Las uniones se harán con los accesorios suministrados por el fabricante o expresamente aprobados por este.

Los accesorios de unión, y en general todos los accesorios que intervienen en la canalización serán compatibles con el tipo y características del tubo a colocar.

Se comprobará que las características del producto a colocar corresponden a las especificadas en la DT del proyecto.

Los tubos se inspeccionarán antes de su colocación.

Su instalación no alterará sus características.

Una vez concluidas las tareas de montaje, se procederá a la retirada de la obra de los restos de embalajes, recortes de tubos, etc.

**CANALIZACIÓN ENTERRADA:**

El tubo quedará alineado en el fondo de la zanja, nivelado con una capa de arena cribada y limpia de posibles obstáculos (piedra, escombros, etc.).

Sobre la canalización se colocará una capa o cobertura de aviso y protección mecánica (ladrillos, placas de hormigón, etc.).

**3. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Metro de longitud instalada, medida según las especificaciones del proyecto, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

La instalación incluye las fijaciones, provisionales cuando el montaje sea empotrado y definitivas en el resto de los montajes.

Este criterio incluye las pérdidas de material correspondientes a recortes.

**4. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

**NORMATIVA GENERAL:**

- ❖ Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002
- ❖ UNE-EN 50086-1:1995 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.
- ❖ UNE-EN 50086-2-2:1997 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-1: Requisitos particulares para sistemas de tubos curvables.
- ❖ UNE-EN 50086-2-3:1997 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-1: Requisitos particulares para sistemas de tubos flexibles.

**CANALIZACIÓN ENTERRADA:**

- ❖ UNE-EN 50086-2-4:1995 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-4: Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados.

## 28.- CAJAS DE PROTECCIÓN

### 1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Cajas generales de protección de poliéster reforzado, con o sin bornes bimetálicos, según esquemas UNESA y montada superficialmente o empotradas.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- ❖ Colocación y nivelación
- ❖ Conexionado
- ❖ Retirada de la obra de los embalajes, recortes de cables, etc.

#### CONDICIONES GENERALES:

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.

La parte inferior de la caja estará situada a una altura de 400 mm, como mínimo.

La caja quedará colocada en un lugar de fácil y libre acceso.

La posición será la fijada en la DT.

No se deben transmitir esfuerzos entre los conductores y la caja.

Si se coloca empotrada, las dimensiones del nicho superarán las de la caja en un mínimo de 15 mm y un máximo de 30 mm. Su profundidad será  $\geq 30$  mm.

Tolerancias de instalación:

- ❖ Posición:  $\pm 20$  mm
- ❖ Aplomado:  $\pm 2\%$

### 2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Para la instalación se deben seguir las instrucciones de la DT del fabricante.

Su instalación no debe alterar las características del elemento.

Se debe trabajar sin tensión en la red.

Una vez instalada la caja, se procederá a la retirada de la obra de todos los materiales sobrantes como embalajes, recortes de cables, etc.

### 3. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la DT.

### 4. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- ❖ Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

## 29.- ARMARIOS ELÉCTRICOS

### 1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Armarios con puerta o tapa, empotrados, montados superficialmente o fijados a columna.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- ❖ Colocación y nivelación

### CONDICIONES GENERALES:

El armario quedará fijado sólidamente al paramento o a la columna por un mínimo de cuatro puntos. La columna cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

La puerta abrirá y cerrará correctamente.

Cuando llevan tapa, ésta encajará perfectamente en el cuerpo del armario.

El armario quedará conectado a la toma de tierra.

La posición será la fijada en la DT.

Cuando se coloque fijado a columna, ésta cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Tolerancias de instalación:

- ❖ Posición:  $\pm 20$  mm
- ❖ Aplomado:  $\pm 2\%$

### 2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

### 3. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la DT.

### 4. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- ❖ Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

### 30.- CABLEADO DE COBRE

#### 1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Tendido y colocación de cable eléctrico destinado a sistemas de distribución en baja tensión e instalaciones en general, para servicios fijos, con conductor de cobre, de tensión asignada 0,6/1kV.

Se han considerado los siguientes tipos:

- ❖ Cables unipolares o multipolares (tipo manguera, bajo cubierta única con aislante de polietileno reticulado (XLP y cubierta de policloruro de vinilo (PV de designación UNE RV).
- ❖ Cables unipolares o multipolares (tipo manguera, bajo cubierta única con aislante de polietileno reticulado y cubierta de material libre de halógenos a base de poliolefina, de baja emisión de gases tóxicos y corrosivos, de designación UNE RZ1K (AS).

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:

- ❖ Cables UNE RFV, RV, RZ1K para ir colocados en tubos
- ❖ Cables UNE RV, RZ1K para ir montados superficialmente

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- ❖ Tendido, colocación y tensado del cable si es el caso
- ❖ Conexión a las cajas y mecanismos
- ❖ Conexión a las cajas y mecanismos, en su caso

#### CONDICIONES GENERALES:

Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos.

El recorrido será el indicado en la DT.

Los conductores quedarán extendidos de manera que sus propiedades no queden dañadas.

Los conductores estarán protegidos contra los daños mecánicos que puedan venir después de su instalación.

#### CONDUCTOR DE DESIGNACIÓN UNE RV-K O RZ1-K:

El conductor penetrará dentro de las cajas de derivación y de las de mecanismos.

El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenece, a la salida del cuadro de protección.

No tendrá empalmes entre las cajas de derivación ni entre éstas y los mecanismos.

En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubo o bandeja de acero galvanizado.

Radio de curvatura mínimo admisible durante el tendido:

- ❖ Cables unipolares: Radio mínimo de quince veces el diámetro del cable.
- ❖ Cables multiconductores: Radio mínimo de doce veces el diámetro del cable.

Penetración del conductor dentro de las cajas:  $\geq 10$  cm

Tolerancias de instalación:

- ❖ Penetración del conductor dentro de las cajas:  $\pm 10$  mm

#### CONDUCTOR UNE RV-K O RZ1-K COLOCADO SUPERFICIALMENTE:

Cuando se coloque montado superficialmente, quedará fijado al paramento y alineado paralelamente al techo o al pavimento. Su posición será la fijada en el proyecto.

Distancia horizontal entre fijaciones:  $\leq 80$ cm

Distancia vertical entre fijaciones:  $\leq 150$ cm

#### 2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

##### CONDICIONES GENERALES:

El instalador cuidará que no sufra torsiones ni daños en su cubierta al sacarlo de la bobina.

Se tendrá cuidado al sacar el cable de la bobina para no causarle retorcimientos ni coqueras.

Temperatura del conductor durante su instalación:  $\geq 0^{\circ}\text{C}$

##### CABLE COLOCADO EN TUBO:


El tubo de protección deberá estar instalado antes de la introducción de los conductores.

El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños en su cobertura.

#### 3. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Metro de longitud instalada, medida según las especificaciones de la DT, entre los ejes de los elementos o de



PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA (MIRANDA DE EBRO)	
------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

los puntos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

4. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- ❖ Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

### 31.- FÁBRICA DE LADRILLO O BLOQUE

#### 1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Formación de pared de cerramiento o divisoria, con piezas para revestir o de una o dos caras vistas, colocadas con mortero.

Se han considerado los siguientes tipos:

- ❖ Pared de cerramiento apoyada
- ❖ Pared de cerramiento pasante
- ❖ Pared divisoria

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- ❖ Replanteo de las paredes
- ❖ Colocación y aplomado de las miras de referencia a las esquinas
- ❖ Marcado de las hiladas a las miras y tendido de los hilos
- ❖ Colocación de plomadas en aristas y voladizos
- ❖ Colocación de las piezas humedeciéndolas y en hiladas enteras
- ❖ Repaso de las juntas y limpieza del paramento
- ❖ Protección de la estabilidad del muro frente de las acciones horizontales
- ❖ Protección de la obra ejecutada de la lluvia, las heladas y de las temperaturas elevadas
- ❖ Protección de la obra de fábrica de los golpes, rozaduras y de las salpicaduras de mortero

#### CONDICIONES GENERALES:

La pared no será estructural.

La pared ha de ser resistente a las acciones laterales previstas de acuerdo con el artículo 5.4 del CTE-DB-F y la DT del proyecto.

Será estable, plana y aplomada.

Las piezas estarán colocadas a rompejunta y las hiladas serán horizontales.

La pared estará trabada en los encuentros con otras paredes.

En las esquinas y encuentros con otras paredes, el solape de las piezas no será menor que su tizón.

En la ejecución del elemento se cumplirán las prescripciones establecidas en el artículo 3 de la norma DB-SE-F, en especial las que se refieren a la durabilidad de los componentes: piezas, morteros y armaduras, en su caso, en función de las clases de exposición.

Las paredes dejadas vistas tendrán una coloración uniforme, si la DF no fija otra condición.

Solape de la pieza en una hilada:  $\geq 0,4 \times$  espesor de la pieza,  $\geq 40$  mm

Las aberturas tendrán un dintel resistente.

Las juntas estarán llenas y sin rebabas.

En las paredes exteriores que queden vistas, las juntas horizontales estarán matadas por la parte superior, si la DF no fija otras condiciones.

Estará trabada, excepto la pared pasante, en los encuentros con otras paredes. Siempre que la modulación lo permita, este encuentro será por hiladas alternativas.

En las paredes de ladrillos huecos, no habrá agujeros de las piezas abiertos al exterior. Los puntos singulares (esquinas, jambas, trabas, etc.), estarán formados con ladrillo perforado de la misma modulación.

En los encuentros con un forjado o con cualquier otro elemento estructural superior, habrá un espacio de 2 cm entre la última hilada y aquel elemento, que se llenará con mortero, una vez la estructura haya adoptado las deformaciones previstas, y nunca antes de 24 h de haberse ejecutado la pared.

Si existen rozas se harán con máquina.

Las dimensiones de las rozas han cumplir con las especificaciones del artículo 4.6.6 y de la tabla 4.8 del DB-SE-F

Espesor de las juntas:

- ❖ Mortero ordinario o ligero (UNE-EN 998-2): 8-15 mm
- ❖ Mortero de junta delgada (UNE-EN 998-2): 13 mm

Distancia de la última hilada al techo: 2 cm

Las juntas de movimiento han de cumplir el artículo 2.2 y la tabla 2.1 del DB-SE-F

Tolerancias de ejecución:

- ❖ Replanteo de ejes:

- Parciales:  $\pm 10$  mm
- Extremos:  $\pm 20$  mm
- ❖ Planeidad:
  - Pared vista:  $\pm 5$  mm/2 m
  - Pared para revestir:  $\pm 10$  mm/2 m
- ❖ Horizontalidad de las hiladas:
  - Pared vista:  $\pm 2$  mm/2 m;  $\pm 15$  mm/total
  - Pared para revestir:  $\pm 3$  mm/2 m;  $\pm 15$  mm/total
- ❖ Altura:  $\pm 15$  mm/3 m,  $\pm 25$  mm/total
- ❖ Aplomado:  $\pm 10$  mm/3 m,  $\pm 30$  mm/total
- ❖ Espesor de las juntas:  $\pm 2$  mm
- ❖ Distancia entre la última hilada y el techo:  $\pm 5$  mm

#### PARED DE CERRAMIENTO PASANTE:

Estará anclada a la pared de soporte por conectores que cumplirán las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Estará apoyada sobre un elemento resistente cada dos plantas o a 800 cm de altura, como máximo, si la DF no fija otra condición.

#### 2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre los 5°C y los 40°C y sin lluvias si la pared es exterior. Fuera de estos límites, se revisará la obra ejecutada 48 h antes y se demolerán las partes afectadas.

Cuando la pared sea exterior y el viento superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las partes realizadas.

La obra se levantará, si es posible, por hiladas enteras.

Las piezas se colocarán a restregón sobre un lecho de mortero, siempre que la dimensión de la pieza lo permita, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel

Las piezas a colocar tendrán la humedad necesaria para que no absorban ni cedan agua al mortero.

Las condiciones de ejecución han de cumplir con el artículo 7 y 8 del DB-SE-F.

#### 3. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m<sup>2</sup> de superficie medida según las especificaciones de la DT.

Con deducción de la superficie correspondiente a huecos, de acuerdo con los criterios siguientes:

- ❖ Huecos  $\leq 1,00$  m<sup>2</sup>: No se deducirán
- ❖ Huecos  $> 1,00$  m<sup>2</sup>: Se deduce el 100%

Los huecos que no se deduzcan, o que se deduzcan parcialmente, la medición incluye los trabajos de hacer los retornos, como las jambas. En el caso que se deduzca el 100% del hueco, se deben medir también estos paramentos.

Incluyen la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, en lo que hace referencia a jambas y antepechos, utilizando, si es necesario, materiales diferentes de aquellos que normalmente conforman la unidad.

#### 4. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- ❖ Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural Fábrica DB-SE-F.

### 32.- UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones especiales que al efecto se dicte, por quien corresponda u ordene el Director de Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aun cuando no esté estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las especificaciones del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallan en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

Suzana, marzo de 2021

Los autores del proyecto



Fdo.: Ricardo Luis Urretxo García  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 20.850



Fdo.: D. Jose Carlos Estébanez Antón  
Ingeniero Técnico Construcciones Civiles  
Colegiado nº 15.907

ASTIV INGENIERÍA, S.L.

---

**Documento nº 4 - PRESUPUESTO**

## Documento nº 4 - PRESUPUESTO

### Cuadro de precios nº1

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>01</b>		<b>ACONDICIONAMIENTO PARCELA</b>	
01.01		Cartel modelo Junta CYL 3x2 m Unidad de suministro y colocacion de cartel según modelo de la JCyL de 3x2 metros incluso estructura y cimentacion.	750.00
		SETECIENTOS CINCUENTA EUROS	
01.02	ud	Comprobacion geotecnica de terreno existente Unidad de comprobación geotecnica del terreno existente formada por campaña geotecnica con 3 sondeos a cualquier profundidad, visita de tecnico cualificado a obra, realización de catas y redacción de Informe Geotecnico con recomendaciones de cimentación de estructuras, recomendaciones y validación de sistemas de contención de terreno y recomendaciones de perforación en hincas horizontales.	1,250.00
		MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS	
01.03	u	Desvio de efluente colector existente Desvío de aguas fecales existente. Canalizacion provisional a red de vertido durante la ejecucion de las obras según indicaciones de la DO y autorización de la CHE. Incluido el desmontaje final del sistema y gestion de residuos. El precio incluye los bombeos y colocacion de globos obturadores necesarios hasta 7 días, incluso generador de energia electrica.	2,946.53
		DOS MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
01.04	ha	Compensación ocupacion parcelas perdida produccion Compensacion economica por hectarea ocupada que suponga una perdida de cultivo.	5,000.00
		CINCO MIL EUROS	
01.05	ud	Arranque de arbol existente Unidad de arranque de árbol existente, de cualquier tipo y dimensiones, incluido tocon, recogida de la broza generada y carga sobre camión grúa con pinza.	69.14
		SESENTA Y NUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
<b>02</b>		<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	
02.02	m3	Demolicion construcciones/obras de fabrica Metro cubico de derribo de todas las construcciones o elementos constructivos de cualquier tipo de material que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra, tales como: edificios, fábricas de hormigón en masa o armado, macizos u otros elementos. Incluye las siguientes operaciones: Trabajos de preparación y de protección. Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones. Retirada de los materiales. Para las mediciones se considera: En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra. En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma. Se considera incluido en el precio, el apilado con medios mecanicos y parte proporcional de alquiler de contenedor si fuese necesario. Sera responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos. El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad, medioambientales y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras. Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas; cubriendo una banda de al menos metro y medio alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente. Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.	49.22
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS	
02.03	m3	Excavación de tierra vegetal Metro cubico de excavación y carga de tierra vegetal por medios mecánicos,	4.96

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		incluido despeje y desbroce del terreno, arbolado, soleras, arbustos, vallados, restos de antiguas cimentaciones, etc..., incluso preparación y compactado del fondo. No incluido en el precio transporte a vertedero.	
			CUATRO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
02.04	m3	Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga Metro cúbico de excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado. La medición en obra será la teórica medida sobre perfil longitudinal y secciones teóricas de proyecto y con taludes verticales hasta la base del firme (cota inferior a zahorra ZA25), si el contratista decide taluzar para no colocar entibación será por su cuenta y riesgo.	8.42
			OCHO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
02.06	m3	Relleno zanja/pozo gravillon <10mm Metro cúbico de suministro y relleno en zanja con gravillón menor de 10mm para asiento de tubo de saneamiento y recubrimiento de tubería por encima de su generatriz superior, comprendiendo el vertido, extendido y compactación mecánica hasta el 95 % PM, incluso rasanteo previo a la colocación y posterior arriñonado del tubo.	23.01
			VEINTITRÉS EUROS con UN CÉNTIMOS
02.07	m3	Relleno zanja/pozo material de cantera todouno o similar Metro cúbico de relleno de zanja con aporte de material de cantera tipo todo-uno o similar, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado.	30.38
			TREINTA EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
02.08	m3	Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3 Metro cúbico de relleno en zanjas, pozos y/o trasdos de obras de fábrica con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavación de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.	16.14
			DIECISÉIS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS
02.09	m³	Pozo de cimentacion con hormigon ciclopeo Metro cubico de suministro y vertido en pozo de cimentación de hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-15/P/40/I fabricado en central y vertido desde camión (60% de volumen) y bolos de piedra de 15 a 30 cm de diámetro (40% de volumen).	73.57
			SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
02.11	m2	Protección taludes con escollera Metro cuadrado de suministro y colocación de escollera de 500 kg. en taludes con el fin de evitar la erosión, siendo el espesor de la capa de 0,5 m., incluso preparación de la superficie de apoyo. Medida la superficie ejecutada.	42.32
			CUARENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>03</b>		<b>RED DE ENTRADA</b>	
03.01	UD	CONEXIONADO A COLECTOR EXISTENTE conexión del nuevo colector general al existente en el pozo de registro indicado en planos, incluida la desconexión del colector actual.	533.03
			QUINIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con TRES CÉNTIMOS
03.02	u	Pozo registro hormigon prefabricado Ø1000 h<=2 m Unidad de pozo de registro para saneamiento formado por: Excavación en pozo de hasta 4 metros de profundidad, mecánica o manual, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones con modulos metálicos de acero demolición de canalización existente, localización y tratamiento de	636.04

Copia electrónica auténtica de documento papel - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha .



**CUADRO DE PRECIOS 1**  
CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado.  
 Suministro y colocación de pozo de registro de hormigón prefabricado completo, de 100 cm. de diámetro interior y hasta 2 metros de altura útil interior, formado por solera de hormigón HM-20/P/20/I de 1,5 m de diámetro y de 15 cm de espesor, hormigonado hasta media caña del tubo, anillos prefabricados de hormigón de borde machihembrado y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 60 cm. de paso, marco y tapa normal o aparente de fundición dúctil Ø600 modelo REXEL de Saint Gobain o similar para tráfico D-400 con inscripción de del servicio, impermeabilizado y sellado de juntas con mortero de cemento 1/3 (M-160), recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, incluso apertura de huecos para conexionado de servicios y recibido de los mismos.  
 Relleno del trasdos con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.  
 Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga. Incluido en el precio parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta para cualquier tipo de residuo y medios auxiliares.  
 Están incluidos en el presente precio los trabajos para la formación de pozo de resalto mediante la apertura de huecos a la altura determinada, recibido con mortero y acabado de la base del pozo.  
 Medida la unidad terminada.

SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

03.03 ud EJECUCIÓN POCETA TOMA MUESTRAS 226.02

DOSCIENTOS VEINTISÉIS EUROS con DOS CÉNTIMOS

03.04 pa Partida alzada a justificar colector de entrada  
 Partida alzada a justificar para localizacion, inspeccion mediante tv, limpieza, conexiones y reposiciones del colector de entrada a la EDAR. 6,000.00

SEIS MIL EUROS

**04 CANAL DESBASTE**

04.01 u Canal desbaste rectangular in situ HA-25 dim. interior 46x140x85h cm int. 1,614.84

Unidad de obra de fabrica para canal de desbaste en hormigon armado in situ HA-25, de dimensiones interiores 46x140x85h cm y espesor 20 cm en alzados y solera. Totalmente ejecutado formada por:  
 Excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado.  
 La medición en obra será la teórica medida sobre perfil longitudinal y secciones teóricas de proyecto y se considerara (salvo otra indicacion y valoracion expresa) taludes verticales hasta la base del firme (cota inferior a zahorra ZA25), si el contratista decide taluzar para no colocar entibación será por su cuenta y riesgo.  
 Relleno en zanjas, pozos y/o trasdos de obras de fábrica con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.  
 Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado y clasificado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga. Canon de Tonelada de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado de residuos de excavación formados por tierras, zahorras naturales o material granular por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), parte proporcional de

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063j. Número de entrada de fecha .

gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.  
 Suministro y colocación de hormigon de limpieza HL-150/C/TM, con 150 kg/m3 de contenido de cemento mínimo y 30 mm de tamaño maximo de arido.  
 Montaje y desmontaje de encofrado con bastidores metálicos modulares con tablero fenólico, a las dos caras, para muros de base rectilínea, para dejar el hormigón visto, de 7 m de altura, como máximo. Incluso parte proporcional de colocacion de pasatubos, berenjenos o cualquier otro elemento auxiliar al hormigonado.  
 Suministro y colocación de hormigón armado HA-25/SPBF/20/IIa de cualquier consistencia, tamaño máximo del árido 20 mm, esparcido desde camión, tendido y vibrado manual. Contenido mínimo de cemento CEM-IIA 275kg/m3 y relacion a/c de 0,6. Incluso parte proporcional de camion bomba si fuese necesario, formación de pendientes en soleras, remates achaflanados en encuentros solera-muro, coronación de muros, etc.  
 Acero en armaduras en barras corrugadas tipo B500S para hormigon armado, cortado, doblado y colocado. Incluso pp de despuntes y solapes.  
 Suministro y colocación de RICOSAL KAB 150 - Perfil de sellado de alta calidad para juntas solera-muro o similar, rollo 25 m, negro. Totalmente colocada incluso pequeño material.  
 Suministro y ejecución de impermeabilización de obra de fabrica enterrada, constituida por: dos capas de emulsión viscosa formada por una dispersión de partículas de un betún asfáltico con elastómero en una solución acuosa, MAXDAN CAUCHO, mínimo 0.5 kg/m2 por capa.  
 Suministro y montaje de celosía metálica galvanizada tipo TRAMEX, formada por doble pletina diente de sierra de acero 30x3 mm con perfil de protección 8x8 mm, formando cuadrícula de 30X30 mm con uniones electrosoldadas y posterior galvanizado. Totalmente terminado y montado incluso parte proporcional de grapas de fijación a perfiles de apoyo incluidos en el precio.. Totalmente colocada, nivelada, fijada y recibida a arqueta o estructura de hormigon armado.

MIL SEISCIENTOS CATORCE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.02

u Reja de desbaste automatica, luz de paso 20mm  
 Unidad de suministro, colocación y montaje de reja de desbaste automática FB PROCEDES SI350 de la casa Procedes o similar, descarga del residuo aguas abajo, cinta de poliéster como elemento de tracción, reja y cuchara con peine desmontables, Deflectores en AISI 304L para un estancamiento lateral al nivel de barrotes, inclinación 15°, luz de paso 20mm, chapa de fondo, tolva de descarga de los residuos con trampilla de visita desmontable, fabricación en AISI 304L. Incluso cinta de caucho fijada en la tolva de descarga para mantener las bolsas de basura, lote de 50 bolsas filtrantes individuales, luz giratoria de fallo de la reja.  
 Cuadro electrico de mando standard colocado en un lateral o a distancia de la reja compuesto por el automatismo de la reja y de un relé programable, interruptor general, para de emergencia tipo seta, conmutador 3 posiciones, indicadores luminosos defecto-tension, pulsador para rearmar el defecto. Doble puerta para esconder las botoneras de fachada, conmutador electrico. Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento.  
 Pack alimentacion solar 24Vcc formado por un conjunto de placas fotovoltaicas incluso soporte, caja AISI304L con regulador de carga, baterias y una caja de conexión, incremento para el cuadro electrico y el motoreductor de marca BAUER 0,95KW 24Vcc. Fijado sobre losa de hormigon totalmente montado, conexionado y en funcionamiento.  
 Incluido embalaje y transporte, montaje por dos tecnicos autorizados, y asistencia al montaje para ajustes, pruebas y puesta en marcha.

16,118.86

DIECISÉIS MIL CIENTO DIECIOCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

04.03

u Compuerta mural, 300x300, AISI 304, cierre 4 lados  
 Unidad de suministro, colocación y montaje de compuerta mural marca AVK serie 702-B, o similar, DN300x300mm, con estanquidad a 4 lados, bastidor y tablero en cero inoxidable AISI 304, junta de estanquidad en EPDM, husillo en acero inoxidable AISI 303 y deslizaderas en polietileno de alta densidad. Incluye extensión del husillo telescópico hasta 4 metros soporte, cabezal y volante. Totalmente colocado y en funcionamiento.

985.05

NOVECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.04	u	Cubo polietileno recogida no selectiva 120 l Unidad de suministro y colocación de cubo de polietileno, para recogida no selectiva, de 120 l de capacidad, provisto de 2 ruedas de caucho macizo y tapa. Totalmente fijado si fuese necesario	101.75
			CIENTO UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>05</b>	<b>SISTEMA DEPURADOR</b>		
05.01	m	Conducción PVC DN200 SN8, doble pared corrugada color teja Metro lineal de conducción de saneamiento con tubería doble pared corrugada PVC DN200 SN8 en zanja, formada por: Excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de la red existente y de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado. Relleno en zanja para asiento y apoyo de tubo con suministro de arena de río 0/6 mm, comprendiendo el vertido, extendido, humectación y compactación con rodillo vibratorio hasta el 95 % PM, incluso rasanteo previo a la colocación con un espesor de asiento de 10 cm y posterior arriñonado del tubo hasta 10 cm por encima de su generatriz superior. Suministro y colocación en zanja de tubería de PVC (no se admitirá el cambio de material por PE, PP u otros), diámetro DN200, rigidez SN8 de doble pared corrugado exterior e interior liso, unión por junta elástica, color teja, suministrado en barras de 6 metros. Incluso pp de lubricante, uniones y piezas especiales. Relleno en zanjas con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3 y/o material de cantera tipo todo-uno o similar, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavación de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecánicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilización.	20.33
			VEINTE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
05.02	ud	Valvula clapeta extremidad multi N DN200 Unidad de suministro, colocación y montaje de valvula clapeta extremidad multi N DN200 diseñada para conexión directa a cualquier tipo de tubería mediante conector EPDM y acero inoxidable AISI304. Totalmente instalada y en funcionamiento.	616.42
			SEISCIENTOS DIECISÉIS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
05.03	u	DEPOSITO DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADO Depósito de hormigón armado prefabricado tipo DEPUMASTER, realizado según normativa EHE, de medidas exteriores 2,87 x 2,03 m de base y 2,40m de altura, incluso anclajes y pasamuros necesarios para su correcto funcionamiento. Incluso transporte; montaje realizado con grúa autopropulsada hasta 50 Tn i/p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad; y puesta en marcha de la instalación; garantía de los mismos; y asesoramiento técnico durante el primer año de funcionamiento.	2,476.88
			DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
05.04	u	TAPA DEPÓSITO DE HORMIGÓN Tapa de depósito de hormigón armado prefabricado tipo DEPUMASTER, realizado según normativa EHE, de 2,87 x 2,03 m y 12 cm de espesor, incluso anclajes y pasamuros necesarios para su correcto funcionamiento. Incluso transporte; montaje realizado con grúa autopropulsada hasta 50 Tn i/p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad; y puesta en marcha de la instalación; garantía de los mismos; y asesoramiento técnico durante el primer año de funcionamiento.	593.46
			QUINIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
05.05	m	SELLADO DE JUNTAS Sellado realizado mediante elastómero monocompente a base de poliuretano de polimerización rápida, aplicado sobre tratamiento adherente previo compuesto por imprimación de resina de poliuretano de baja viscosidad.	16.52
			DIECISÉIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
05.06	u	DEFLECTORAS DE FLOTANTES	144.85

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Deflectora de flotantes construida en inox AISI304, incluso anclajes y elementos necesarios para su correcto funcionamiento, i/sellado realizado con elastómero monocomponente, i.p.p. de medios auxiliares, conjunto de anclajes, tornillería y piezas especiales necesarias para el montaje, totalmente instalada. Incluso transporte, montaje y puesta en marcha de la instalacion, garantia de los mismos y asesoramiento tecnico durante el primer año de funcionamiento.	
			CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
05.07	u	<b>PARRILLA DE SOPORTE</b> Parrilla para suportación del relleno plástico colocada en la base del depósito prefabricado, i.p.p. de medios auxiliares, conjunto de anclajes, tornillería y piezas especiales necesarias para el montaje, totalmente instalada. Incluso transporte, montaje y puesta en marcha de la instalacion, garantia de los mismos y asesoramiento tecnico durante el primer año de funcionamiento.	1,184.20
			MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS
05.08	m <sup>3</sup>	<b>RELLENO PLÁSTICO</b> Relleno plástico tipo DEPUMASTER o similar construido en PP virgen isostático negro, de dimensiones específicas para lechos bacterianos del tipo filtros percoladores, de 70 mm de diámetro total, con una superficie específica de 124-140 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> BIOPLAST MOD S307. Incluso transporte, montaje y puesta en marcha de la instalacion, garantia de los mismos y asesoramiento tecnico durante el primer año de funcionamiento.	173.66
			CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
05.09	u	<b>SISTEMA DE REPARTO</b> Sistema de reparto de las aguas decantadas en la superficie del filtro biológico, mediante volteador realizado en acero inoxidable AISI 304. Incluso anclajes y elementos necesarios para su correcto funcionamiento. Incluso transporte; montaje i/p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad; y puesta en marcha de la instalacion; garantia de los mismos; y asesoramiento tecnico durante el primer año de funcionamiento.	707.44
			SETECIENTOS SIETE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
05.10	m <sup>2</sup>	<b>Pintura impermeabilizante MasterSeal M 336 ambiente agresivo, cualq. altura</b> Metro cuadrado de suministro y aplicación en el interior de la camaras de revestimiento de epoxi-poliuretano elástico, flexible y de buen comportamiento químico para la impermeabilización de estructuras en ambientes agresivos, MasterSeal M 336 (según UNE EN 1504 - 2, reacción al fuego Clase F) de BASF o similar, sobre paramentos verticales y horizontales de hormigón a cualquier altura, aplicable en 2-3 manos con rodillo, brocha o pistola air-less, con un consumo aproximado de 1,0 kg/m <sup>2</sup> , sobre capa de imprimación epoxi MasterTop P 621 de BASF o similar (según EN 13813 SR-B1,5-AR1-IR4-Bfl-s1) (Rendimiento 0,5 kg/m <sup>2</sup> ). Medida la superficie ejecutada.	25.41
			VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
05.11	m <sup>2</sup>	<b>Impermeabilizacion obra de fabrica emulsion+lamina drenante</b> Metro cuadrado de suministro y ejecución de impermeabilización de obra de fabrica enterrada, constituida por: dos capas de emulsión viscosa formada por una dispersión de partículas de un betún asfáltico con elastómero en una solución acuosa, MAXDAN CAUCHO, mínimo 0.5 kg/m <sup>2</sup> por capa; lámina drenante de polietileno de alta densidad nodulado con geotextil para drenaje y protección de la lámina impermeabilizante, DANODREN H15 PLUS con una resistencia a compresión (según UNE EN ISO 604) superior a 120 kN/m <sup>2</sup> ; tubo de drenaje de PEAD corrugado y flexible, perforado en todo su perimetro; Lámina geotextil DANOFELT PY 200. Totalmente instalada.	10.89
			DIEZ EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
05.12	m <sup>2</sup>	<b>TAPA TRAMEX 30x30x3 Y MARCO ACERO INOX. EN CUBIERTA</b> m <sup>2</sup> de Construcción y suministro de tapa trámex galv. y marco en acero	544.91

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		inoxidable Aisi-304, formado por maco en L-35*35 mm. Inox. Aisi-304 con garras para recibir en obra y tapa en trámex galv. 30/*30/30*3 mm. totalmente colocada	
			QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
05.13	ud	<b>RECRECIDO ENTRADAS EDAR</b> Unidad de recrecido de entradas a la EDAR hasta cota de rasante con ladrillo, lucido interior e impermeabilización exterior incluso juntas de estanqueidad. Considerando 4 unidades de 80x80cm interior y 4 unidades de 210x90 cm interior. Incluso preparación para recibido del marco de la tapa.	2,000.00
			DOS MIL EUROS
05.14	ud	<b>Cuadro electrico secundario con sinoptico incorporado+envolvente</b> Cuadro eléctrico secundario con sinóptico incorporado, para control de motores y maniobras de la Estación Depuradora, construido en chapa de acero. Elementos de protección y maniobra, interruptor general de corte en carga, protecciones y contactores de fuerza de los equipos de la planta, relés auxiliares para automatismos y maniobra de equipos, interruptores, conmutadores, pulsadores, lámparas de señalización y cableado de fuerza. Tensión de red 400V, neutro y tierra. Incluso envolvente en hormigón armado prefabricado tipo DEPUMASTER, de medidas interiores 1,20 x 0,50 m de base y altura adaptada al cuadro eléctrico pintada en su parte exterior en color ASF1143 mate para exteriores. Dispone de anclajes y pasamuros necesarios. Totalmente instalado, conexionado y en funcionamiento.	2,823.64
			DOS MIL OCHOCIENTOS VEINTITRÉS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
05.15	ud	<b>Instalacion solar para equipos 400V</b> Unidad de instalacion de alimentacion solar 400V para los equipos del sistema depurador formado por: conjunto de placas fotovoltaicas incluso soporte; incremento en cuadro electrico secundario para adecuación. Totalmente fijado a solera de hormigon, incluso medios auxiliares, y pequeño material.	4,953.76
			CUATRO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>06</b>		<b>RED DE REBOSE</b>	
06.01	m3	<b>Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga</b> Metro cúbico de excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado. La medición en obra será la teórica medida sobre perfil longitudinal y secciones teóricas de proyecto y con taludes verticales hasta la base del firme (cota inferior a zahorra ZA25), si el contratista decide taluzar para no colocar entibación será por su cuenta y riesgo.	8.42
			OCHO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
06.02	m3	<b>Relleno zanja/pozo gravillon &lt;10mm</b> Metro cúbico de suministro y relleno en zanja con gravillón menor de 10mm para asiento de tubo de saneamiento y recubrimiento de tubería por encima de su generatriz superior, comprendiendo el vertido, extendido y compactación mecánica hasta el 95 % PM, incluso rasanteo previo a la colocación y posterior arriñonado del tubo.	23.01
			VEINTITRÉS EUROS con UN CÉNTIMOS
06.03	m3	<b>Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3</b> Metro cúbico de relleno en zanjas, pozos y/o trasdos de obras de fábrica con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.	16.14
			DIECISÉIS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS
06.05	ml	<b>Tuberia en zanja PVC DN400 SN8, doble pared corrug. color teja</b> Metro lineal de suministro y colocación en zanja de tubería de PVC (no se	41.94

admitira el cambio de material por PE, PP u otros), diametro DN400, rigidez SN8 de doble pared corrugado exterior e interior liso, unión por junta elastica, color teja, suministrado en barras de 6 metros. Incluso pp de lubricante, uniones y piezas especiales.  
Recubrimiento superior, inferior y lateral de la tuberia con gravillon en un espesor de 15 centímetros y relleno del resto de la zanja con material seleccionado de la excavación, no incluido en el precio.

CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

06.08 ud Pozo registro hormigon prefabricado Ø1000, 2<h<=3 m 1,215.14

Unidad de pozo de registro para saneamiento formado por:  
Excavación en pozo de hasta 4 metros de profundidad, mecánica o manual, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones con modulos metálicos de acero, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado.  
Suministro y colocación de pozo de registro de hormigón prefabricado completo, de 100 cm. de diámetro interior y entre 2 y 3 metros de altura útil interior, formado por solera de hormigón HM-20/P/20/I de 1,5 m de diámetro y de 15 cm de espesor, base circular Hermetic de hormigón en masa HM de Ø1000 mm para pozo de registro estanco fabricado según norma UNE-EN 1917 de fondo acanalado y con revestimiento de PP o PRVF anclado al hormigón, con los manguitos de conexión integrados y compatibles al tubo utilizado en obra, para entradas a diferentes ángulos y con junta de estanquidad conforme a UNE-EN 681-1, anillos prefabricados de hormigón de borde machihembrado y junta de goma para estanqueidad y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 60 cm. de paso, marco y tapa normal o aparente de fundición dúctil Ø600 modelo REXEL de Saint Gobain o similar para tráfico D-400 con inscripción de del servicio, impermeabilizado y sellado de juntas con mortero de cemento M-7,5, recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, incluso apertura de huecos para conexionado de servicios y recibido de los mismos.  
Relleno del trasdos con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.  
Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga. Incluido en el precio parte propocional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta para cualquier tipo de residuo y medios auxiliares.  
Estan incluidos en el presente precio los trabajos para la formación de pozo de resalto mediante la apertura de huecos a la altura determinada, recibido con mortero y acabado de la base del pozo.  
Medida la unidad terminada.

MIL DOSCIENTOS QUINCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

06.09 ud Pozo registro hormigon prefabricado Ø1200, 3<h<=4 m. 1,367.14

Unidad de pozo de registro para saneamiento formado por:  
Excavación en pozo de hasta 4 metros de profundidad, mecánica o manual, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones con modulos metálicos de acero, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado.  
Suministro y colocación de pozo de registro de hormigón prefabricado completo, de 120 cm. de diámetro interior y entre 3 y 4 metros de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/p/20/i de 1,5 m de diámetro y de 15 cm de espesor, base circular Hermetic de hormigón en masa HM de Ø1000 mm para pozo de registro estanco fabricado según norma UNE-EN 1917 de fondo acanalado y con revestimiento de PP o PRVF anclado al hormigón, con los manguitos de conexión integrados y compatibles al tubo utilizado en obra, para entradas a diferentes ángulos y con junta de estanquidad conforme a UNE-EN 681-1, anillos prefabricados de hormigón de borde machihembrado y junta de goma para estanqueidad y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 60 cm. de paso, marco y tapa normal o aparente de fundición dúctil Ø600 modelo REXEL de Saint Gobain o similar

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		<p>para tráfico D-400 con inscripción de del servicio, impermeabilizado y sellado de juntas con mortero de cemento M-7,5, recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, incluso apertura de huecos para conexionado de servicios y recibido de los mismos.</p> <p>Relleno del trasdos con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.</p> <p>Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga. Incluido en el precio parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta para cualquier tipo de residuo y medios auxiliares.</p> <p>Estan incluidos en el presente precio los trabajos para la formación de pozo de resalto mediante la apertura de huecos a la altura determinada, recibido con mortero y acabado de la base del pozo.</p> <p>Medida la unidad terminada.</p>	
			MIL TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS
06.10	pa	Partida alzada a justificar imprevistos red de saneamiento Partida alzada a justificar con precios descompuestos de proyecto en imprevistos de la red de saneamiento.	2,000.00
			DOS MIL EUROS
<b>07</b>		<b>RED DE VERTIDO</b>	
07.01	m3	Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga Metro cúbico de excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado. La medición en obra será la teórica medida sobre perfil longitudinal y secciones teóricas de proyecto y con taludes verticales hasta la base del firme (cota inferior a zahorra ZA25), si el contratista decide taluzar para no colocar entibación será por su cuenta y riesgo.	8.42
			OCHO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
07.03	m3	Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3 Metro cúbico de relleno en zanjas, pozos y/o trasdos de obras de fábrica con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.	16.14
			DIECISÉIS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS
07.05	ml	Tubería en zanja PVC DN400 SN8, doble pared corrug. color teja Metro lineal de suministro y colocación en zanja de tubería de PVC (no se admitira el cambio de material por PE, PP u otros), diametro DN400, rigidez SN8 de doble pared corrugado exterior e interior liso, unión por junta elastica, color teja, suministrado en barras de 6 metros. Incluso pp de lubricante, uniones y piezas especiales. Recubrimiento superior, inferior y lateral de la tubería con gravillon en un espesor de 15 centímetros y relleno del resto de la zanja con material seleccionado de la excavación, no incluido en el precio.	41.94
			CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
07.06	m3	Refuerzo colector con hormigon en masa HM-20 Metro cubico de refuerzo para colector con hormigón en masa desde la media caña del tubo hasta 20 centímetros sobre la generatriz superior y el mismo espesor lateral. Incluido en el precio suministro y extensión de hormigón HM-20 en zanja, incluso encofrado y desencofrado en anchuras de zanja superiores.	93.73

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha .

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
07.07	m3	<p><b>CAMA DE HORMIGÓN EN MASA NIVELADA</b></p> <p>Metro cúbico de cama de hormigón para asiento de colector con hormigón en masa con un espesor mínimo de 15 centímetros sobre la rasante de la zanja y en toda su anchura. Incluido en el precio suministro y extensión de hormigón HM-20 en zanja.</p>	<p>NOVENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS</p> <p>93.41</p>
07.08	u	<p><b>Pozo registro hormigon prefabricado Ø1000 h&lt;=2 m</b></p> <p>Unidad de pozo de registro para saneamiento formado por:                      Excavación en pozo de hasta 4 metros de profundidad, mecánica o manual, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones con modulos metálicos de acero demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado.                      Suministro y colocación de pozo de registro de hormigón prefabricado completo, de 100 cm. de diámetro interior y hasta 2 metros de altura útil interior, formado por solera de hormigón HM-20/P/20/I de 1,5 m de diámetro y de 15 cm de espesor, hormigonado hasta media caña del tubo, anillos prefabricados de hormigón de borde machihembrado y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 60 cm. de paso, marco y tapa normal o aparente de fundición dúctil Ø600 modelo REXEL de Saint Gobain o similar para tráfico D-400 con inscripción de del servicio, impermeabilizado y sellado de juntas con mortero de cemento 1/3 (M-160), recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, incluso apertura de huecos para conexionado de servicios y recibido de los mismos.                      Relleno del trasdos con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.                      Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga. Incluido en el precio parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta para cualquier tipo de residuo y medios auxiliares.                      Estan incluidos en el presente precio los trabajos para la formación de pozo de resalto mediante la apertura de huecos a la altura determinada, recibido con mortero y acabado de la base del pozo.                      Medida la unidad terminada.</p>	<p>NOVENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS</p> <p>636.04</p>
07.09	ud	<p><b>EJECUCIÓN POCETA TOMA MUESTRAS</b></p>	<p>SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS</p> <p>226.02</p>
07.13	ud	<p><b>Embocadura caño desagüe Ø400</b></p> <p>Unidad de embocadura para caño sencillo de 0,8 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta. Incluye excavación, en zanjas, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 6 m, incluso extracción a los bordes, perfilado de fondos y laterales y p.p. de empleo de compresor comprendiendo extendido de tierras, procedentes de la excavación y limpieza de cauces y desagües, hasta una distancia de 10 m, dejando el terreno perfilado en basto y con la perfección posible; hormigón en masa HM-20/P/40/IIa, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en cimientos, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado; según instrucción EHE y CTE DB SE-C; encofrado de madera en zunchos, zapatas y encepados, incluso limpieza, humedecido, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución;                      construido según instrucción EHE. Medida la unidad ejecutada.</p>	<p>DOSCIENTOS VEINTISÉIS EUROS con DOS CÉNTIMOS</p> <p>476.99</p>
07.14	ud	<p><b>Valvula clapeta extremidad multi NB DN400</b></p>	<p>CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS</p> <p>924.63</p>

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063| Número de entrada de fecha . .



# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Unidad de suministro, colocación y montaje de valvula clapeta extremidad multi NB DN800 de vuelo inclinado para embocadura de desagüe, con bridas ISO PN10 fijada a la obra de fabrica resistente mediante pernos de expansión suministrados en acero inoxidable AISI 316 Totalmente instalada y en funcionamiento.	
			NOVECIENTOS VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
07.15	ud	Acondicionamiento punto de vertido a cauce publico Ud. boquilla para desagüe a cauce publico con enrasado de la tubería al talud del cauce natural y protección perimetral con piedra de escollera, incluso rejunteada con mortero si fuese necesario. Incluso reposición de la zona de afección del cauce durante las obras.	1,250.00
			MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS
<b>08</b>		<b>RED INTERIOR ELECT/DATOS</b>	
08.01	ud	Legalizacion, documentación y pruebas de las instalaciones Ud de legalización de toda la instalación eléctrica tanto la necesaria para el punto de suministro como la red interior, así como la red de datos. Estará formada por: -Ejecución de proyecto eléctrico firmado por Ingeniero Industrial visado. -Ejecución de proyecto de eficiencia energética firmado por Ingeniero Industrial visado. -Obtención de OCA eléctrica por organismo autorizado -Obtención de OCA de eficiencia energética por organismo autorizado -Dirección de obra de la instalación -Solicitud de puesta en servicio a Industria -Entrega de boletín de instalador aprobado por Industria Incluye toda la documentación necesaria para poner en marcha la instalación de acuerdo a la normativa vigente: todos los trámites a las OCA's correspondientes y a Industria; tasas de Industria e inspección con acta favorable; dirección y supervisión de obra. Sin la totalidad de la documentación anterior no se aceptará ni recepcionará ninguno de los trabajos relacionados.	1,250.00
			MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS
08.02	Ud	Arqueta Iberdrola 1,00x1,00 m, M3/T3 fundición C400 Unidad de arqueta de registro M3/T3 para red eléctrica formada por: Excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente y localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado y transporte dentro de la obra de productos de la excavación con medios mecanicos auxiliares, hasta lugar de acopio para posterior carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, no incluido en el precio. Suministro y colocación de arqueta trapezoidal de hormigón prefabricada sin fondo tipo Iberdrola, de dimensiones 600x600x350 y base 1000x1000x600 mm, compuesta por solera de hormigón HM-20 de 10 cm. de espesor, base y cono cuadrados de hormigón prefabricado, tapa y marco de fundición nodular M3/T3 modelo Iberdrola, tapa ø65 marco ø85x10h.,bloqueo,cierre antirrobo inox., j.goma para tráfico C-400, superficie metálica antideslizante y revestimiento de pintura asfáltica o alquitrán (cumple con la Norma Iberdrola N1 50.20.02 y las prescripciones de la norma EN-124) con logotipo de la compañía titular del servicio incluso colocada y nivelada. Incluso p.p. de embocaduras y recibido de canalizaciones con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-7,5 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 7,5 N/mm2, confeccionado con hormigonera de 200 l, s/RC-08 y UNE-EN 998-2:2004, según normas de la compañía suministradora. Relleno de trasdos con material de aportación o de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3 o material de cantera tipo todo-uno o similar, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.	638.12
			SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS
08.03	ml	Canalizacion elect/datos 2TPC PE Ø160 450N Metro lineal de canalización eléctrica formada por: Excavación en zanja de dimensiones según planos de proyecto, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y	46.56

parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado y transporte dentro de la obra de productos de la excavación con medios mecanicos auxiliares, hasta lugar de acopio para posterior carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, no incluido en el precio.

Suministro y colocación de 2TPC de polietileno de alta densidad de doble pared, corrugada exterior lisa inerior, de diámetro 160mm de color rojo; fabricado según norma UNE-EN 50086-2-4, con resistencia al aplastamiento de 450N, suministrada en rollos. Incluso pp de manguitos de unión en color rojo y tapones de cierre en todas las arquetas y acometidas.

Macizado el prisma, según planos y normativa de la compañía suministradora, con hormigón en masa HM-20/P/20/I de central, puesto en obra y vibrado, incluso encofrados, u hormigonado contra el terreno incluyendo los excesos. Relleno de zanja hasta cota de rasante de firme proyectado según planos de proyecto, con material de aportación o de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado.

Parte proporcional de manguitos, separadores, alambres guia galvanizados Ø2 mm y cinta PVC para señalización de recorrido de líneas enterradas con anagrama de Compañía Eléctrica y Señalización de peligro.

Se incluye en esta partida la canalización de electricidad que tiene que quedar fuera de la canalización eléctrica donde vayan situadas las arquetas de alumbrado.

Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.

CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

08.05

ud Arqueta M telecomunicaciones MT FD-D400

336.75

Unidad de arqueta de registro tipo M para telecomunicaciones formada por: Excavación en pozo según planos de proyecto, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado y transporte dentro de la obra de productos de la excavación con medios mecanicos auxiliares, hasta lugar de acopio para posterior carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, no incluido en el precio.

Suministro y colocación de arqueta tipo M prefabricada, completa sobre solera de hormigón de 10 centímetros, de dimensiones exteriores 0,56x0,56x0,67 metros, con ventanas para entrada de conductos, tapa y marco de fundición ductil para tráfico D-400, con inscripción del servicio incluso embocadura de conductos.

Relleno de trasdos con material de aportación o de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3 o material de cantera tipo todo-uno o similar, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado.

Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.

TRÉSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

08.06

Ud Acometida 1TPC PE Ø63 450N cualq. dist.

72.37

Unidad de cometida para telecomunicaciones para cualquier distancia entre el eje de arqueta y la fachada del edificio o centro de consumo, formada por: Excavación en zanja de dimensiones 20x20cm según planos de proyecto, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado y transporte dentro de la obra de productos de la excavación con medios mecanicos auxiliares, hasta lugar de acopio para posterior carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, no incluido en el precio.

Suministro y colocación de 1TPC de polietileno de alta densidad de doble pared, corrugada exterior lisa inerior, de diámetro 63mm de color verde; fabricado según norma UNE-EN 50086-2-4, con resistencia al aplastamiento de 450N, suministrada en rollos. Incluso pp de manguitos de unión. Incluso parte proporcional de entronque en arqueta y salida en curva hacia fachada, prolongando los tubos en la misma hasta 0,50 m de altura sobre la rasante, colocación de tapones de cierre y sellándolos con cinta adhesiva plástica.

Macizado el prisma, según planos y normativa de la compañía suministradora, con hormigón en masa HM-20/P/20/I de central, puesto en obra y vibrado, incluso encofrados, u hormigonado contra el terreno incluyendo los excesos.

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Parte proporcional de manguitos separadores, tapones de cierre en arquetas para todos los tubos, alambres guía galvanizados Ø2 mm y cinta PVC para señalización de recorrido de líneas enterradas con anagrama del servicio. Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora y pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra.	
			SETENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
08.08	ud	Red de tierras Red de tierras enterrada en anillo con cable principal desnudo de cobre 50mm <sup>2</sup> y derivaciones 35 mm <sup>2</sup> de sección, suministro y montaje de pica de tierra de acero cobrizado, diametro 14mm y 2 metros de longitud hincada en el terreno incluso: Prolongación; Conexión equipotencial con red existente por medio de empalmes aluminotermicos tipo CADWELL; Puente de medición y comprobación en caja PVC transparente; Aporte de sales minerales para potenciación de continuidad tipo LEDOUX; Pequeño material y consumibles.; Totalmente montada, conexionada y probada según REBT e ITC-BT-18. Incluye: Replanteo. Red de tierra enterrada. Instalación de la toma de tierra independiente. Conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Pruebas de servicio. Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.	250.00
			DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS
08.09	ud	Cableado eléctrico y de conexión de datos Unidad de suministro, colocación e intalacion de cableado electrico y de conexion de datos desde los equipos e instrumenteos hasta el cuadro de mando y control, según proyecto electrico a realizar por el contratista. Totalmente montado, conexionado y probado, incluso parte propocional de accesorios, elementos de sujeción, conexiones y pequeño material.	900.00
			NOVECIENTOS EUROS
08.10	pa	Partida alzada a justificar desvío, reposición, restitución de servicios existentes Partida alzada a justificar para desvío, reposición, restitución de servicios existentes.	8,000.00
			OCHO MIL EUROS
<b>09</b>		<b>INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL</b>	
09.03	ud	Instalación telegestion GSM Unidad de suministro, colocacion, instalacion, conexionado y puesta en marcha en el Cuadro General la telegestión de alarmas GSM, con las siguientes características: Fuentes de alimentación; Tarjeta comunicación telefónica GSM de alarmas y eventos; Convertidores de señal, Switch Ethernet 4 puertos, módems, etc. Pequeño material y consumibles.	1,250.00
			MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS
09.04	ud	Medidor de caudal en vertedero Unidad de suministro, colocación y montaje de medidor de caudal en vertedero de Lana Sarrate o similar formado por: Controlador nivel 1 punto modelo LUT430-B12, Sensor nivel ultrasonico MILLTR modelo XRS5/BSP+5M; vertedero triangular de 22,5°. Totalmente instalado y en funcionamiento. Incluido transporte a pie de obra.	1,750.00
			MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS
<b>10</b>		<b>URBANIZACION</b>	
10.01	m2	Reposición de pavimento de cualquier tipo de losa, hormigon o aglomerado Metro cuadrado de suministro y colocación de pavimento de cualquier tipo de baldosa, losa granito, hormigon pulido o desactivado, o aglomerado para reposición de zanjas y encuentros. Los pavimentos de baldosas o losas se asentarán sobre capa de mortero de cemento M-7,5 de 4 centímetros de espesor, afirmados con maceta, enlechado y limpieza, incluso pp de junta de dilatación, cortes y remates, terminado s/NTE-RSR-17, medida la superficie ejecutada. Incluso parte proporcional de bordillos, rigolas y elementos de borde en aceras, incluido medios auxiliares.	61.81
			SESENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
10.02	m2	Geotextil en protección de fondo de excavación M2. Suministro y colocación de geotextil SIKA GEOTEX PP 150 de SIKA, de polister no tejido, de fibra corta, con un peso de 150 gr/m2, extendido sobre terreno con solapes de 20 cm., para posterior relleno con tierras. Medida la	2.40

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		superficie teórica sobre perfiles.	
			DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
10.03	m3	Base zahorra artificial 100% PM Metro cúbico de base granular de zahorra artificial 60% machaqueo, husos ZA 40/25, extendida y compactada en capas de 20/30 cm. de espesor al 100% del PM, incluso preparación de la superficie de asiento, humectación, carga y transporte desde el lugar de procedencia. Desgaste de los ángeles de los áridos < 30. Totalmente terminada.	23.90
			VEINTITRÉS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
10.04	m3	Pav. hormigon. HA-25/B/20/IIIa+F; armado fibras 5kg/m3 + 0,6kg/m3 Metro cúbico de pavimento de hormigón HA-25/B/20/IIIa+F de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, esparcido desde camión, tendido y vibrado manual, fratasado mecánico añadiendo 2 kg/m2 de cemento portland, armado con fibra de vidrio alcalí-resistente, con un porcentaje de óxido de zirconio en peso mayor al 14% y una humedad retenida en peso menor al 1%, y una dosificación de 5 kg/m3 de fibras Anti-CRAK HP 67/36mm y 0,6kg de fibras Anti-CRAK HD 12mm para evitar la retracción en edades tempranas.	156.58
			CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.05	m2	CUBRI.SUE.GEOTEXT.VERDE 140g/m2 suministro y colocación de geotextil antihierbas, de color verde, y densidad 140 g./m2, colocado con un solape del 10 %, incluso fijación mediante piquetas y grapas y cubrición de bordes de la superficie cubierta con tierra.	3.53
			TRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
10.06	m	Reperfilado de cuneton en tierras para drenaje de plataformas creación de cuneta en tierras con cuneta triangular de h=0,15 m y ancho 0,30 m con taludes 1/1, en tierras y acabado con hormigon de limpieza, incluso excavación, reperfilado y compactación con cazo, terminada.	16.42
			DIECISÉIS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
10.09	m	Malla simple torsión plastificada verde 40/16 h=2,00 m Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 40/16 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada sobre zocalo de hormigon armado i/replanteo, apertura de agujeros y recibido de postes con mortero sin retracción M-10.	32.95
			TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
			TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.10	ud	Cancela de panel rigido plegado de hojas 400x250 cm Unidad de suministro, colocación y montaje de puerta abatible de dos hojas de 4x2,5 m. para cerramiento exterior, formada con panel rígido plegado 250x50x5 mm lacado en verde RAL6005. Incluye la/s hoja/s y los postes de sujeción, montantes, travesaños, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, cerraduras, ajuste y montaje en obra sobre machones de bloque de hormigon prefabricado de 20 cm espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color a definir por la Dirección de obra, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento M-7,5, formando machones de dimensiones 100x250cm incluidos en el precio.	742.89
			SETECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>11</b>		<b>GESTION DE RESIDUOS</b>	
11.01	m³	Carga y transporte material clasificado a vertedero/gestor autorizado Metro cubico de carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado y clasificado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga.	9.14
			NUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS
11.02	t.	Gestion de RCD's en planta o vertedero autorizado Tonelada de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado de	3.50

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		residuos de construcción y demolición (RCD's) por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), parte propocional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.	
			TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
11.03	t	Gestión de residuos de excavación en tierras Tonelada de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado de residuos de excavación formados por tierras, zahorras naturales o material granular por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), parte propocional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.	7.00
			SIETE EUROS
11.04	t.	Gestión de madera Gestión de madera de desechos de construcción a Planta de Reciclaje de residuos de madera por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), parte propocional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.	22.00
			VEINTIDÓS EUROS
11.05	t.	Gestión de residuos muy mezclados Gestión de escombros mezclados (con maderas, chatarra, plásticos...) en planta de reciclaje o vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), parte propocional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.	13.00
			TRECE EUROS
11.06	t	Gestión de RCD PELIGROSO Tonelada de gestión de RCD PELIGROSO (como fibrocemento) en instalaciones de un gestor autorizado, incluso retirada desde la zanja o pozo de excavación en la localización de la obra por el gestor autorizado, carga en obra y transporte hasta las instalaciones por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) considerando ida y vuelta, incluido en el precio las tasas de gestión, canon de entrada a planta, plastificado, etiquetado y paletizado y p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 105/2008 y Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra. Se considera incluido en el precio la parte proporcional de retrasos, demoras y ayudas al gestor autorizado durante la retirada del residuo desde su localización en obra.	61.11
			SESENTA Y UN EUROS con ONCE CÉNTIMOS

## Documento nº 4 - PRESUPUESTO

### Cuadro de precios nº2

# CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>01</b>		<b>ACONDICIONAMIENTO PARCELA</b>	
01.01		Cartel modelo Junta CYL 3x2 m Unidad de suministro y colocacion de cartel según modelo de la JCYL de 3x2 metros incluso estructura y cimentacion.	
		TOTAL PARTIDA.....	750.00
01.02	ud	Comprobacion geotecnica de terreno existente Unidad de comprobación geotecnica del terreno existente formada por campaña geotecnica con 3 sondeos a cualquier profundidad, visita de tecnico cualificado a obra, realización de catas y redacción de Informe Geotecnico con recomendaciones de cimentación de estructuras, recomendaciones y validación de sistemas de contención de terreno y recomendaciones de perforación en hincas horizontales.	
		TOTAL PARTIDA.....	1,250.00
01.03	u	Desvio de efluente colector existente Desvío de aguas fecales existente. Canalizacion provisional a red de vertido durante la ejecucion de las obras según indicaciones de la DO y autorización de la CHE. Incluido el desmontaje final del sistema y gestion de residuos. El precio incluye los bombeos y colocacion de globos obturadores necesarios hasta 7 dias, incluso generador de energia electrica.	
		Mano de obra .....	466.86
		Resto de obra y materiales .....	2,479.67
		TOTAL PARTIDA.....	2,946.53
01.04	ha	Compensación ocupacion parcelas perdida produccion Compensacion economica por hectarea ocupada que suponga una perdida de cultivo.	
		TOTAL PARTIDA.....	5,000.00
01.05	ud	Arranque de arbol existente Unidad de arranque de árbol existente, de cualquier tipo y dimensiones, incluido tocon, recogida de la broza generada y carga sobre camión grúa con pinza.	
		Mano de obra .....	11.57
		Maquinaria .....	55.56
		Resto de obra y materiales .....	2.01
		TOTAL PARTIDA.....	69.14
<b>02</b>		<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	
02.02	m3	Demolicion construcciones/obras de fabrica Metro cubico de derribo de todas las construcciones o elementos constructivos de cualquier tipo de material que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra, tales como: edificios, fábricas de hormigón en masa o armado, macizos u otros elementos. Incluye las siguientes operaciones: Trabajos de preparación y de protección. Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones. Retirada de los materiales. Para las mediciones se considera: En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra. En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma. Se considera incluido en el precio, el apilado con medios mecanicos y parte proporcional de alquiler de contenedor si fuese necesario. Sera responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos. El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad, medioambientales y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras. Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas; cubriendo una banda de al menos metro y medio alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente. Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.	

**CUADRO DE PRECIOS 2**  
**CÓDIGO UD RESUMEN**

**PRECIO**

		Mano de obra .....	15.79
		Maquinaria .....	33.43
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>49.22</b>
02.03	m3	<b>Excavación de tierra vegetal</b> Metro cúbico de excavación y carga de tierra vegetal por medios mecánicos, incluido despeje y desbroce del terreno, arbolado, soleras, arbustos, vallados, restos de antiguas cimentaciones, etc..., incluso preparación y compactado del fondo. No incluido en el precio transporte a vertedero.	
		Mano de obra .....	0.59
		Maquinaria .....	4.27
		Resto de obra y materiales .....	0.10
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4.96</b>
02.04	m3	<b>Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga</b> Metro cúbico de excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado. La medición en obra será la teórica medida sobre perfil longitudinal y secciones teóricas de proyecto y con taludes verticales hasta la base del firme (cota inferior a zorra ZA25), si el contratista decide taluzar para no colocar entibación será por su cuenta y riesgo.	
		Mano de obra .....	2.32
		Maquinaria .....	5.33
		Resto de obra y materiales .....	0.77
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8.42</b>
02.06	m3	<b>Relleno zanja/pozo gravillon &lt;10mm</b> Metro cúbico de suministro y relleno en zanja con gravillón menor de 10mm para asiento de tubo de saneamiento y recubrimiento de tubería por encima de su generatriz superior, comprendiendo el vertido, extendido y compactación mecánica hasta el 95 % PM, incluso rasanteo previo a la colocación y posterior arrifonado del tubo.	
		Mano de obra .....	0.68
		Maquinaria .....	8.15
		Resto de obra y materiales .....	14.18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>23.01</b>
02.07	m3	<b>Relleno zanja/pozo material de cantera todouno o similar</b> Metro cúbico de relleno en zanjas, pozos y/o trasdos de obras de fábrica con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado.	
		Mano de obra .....	1.27
		Maquinaria .....	9.00
		Resto de obra y materiales .....	20.11
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>30.38</b>
02.08	m3	<b>Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3</b> Metro cúbico de relleno en zanjas, pozos y/o trasdos de obras de fábrica con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavación de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.	
		Mano de obra .....	1.27
		Maquinaria .....	8.15
		Resto de obra y materiales .....	0.16
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16.14</b>
02.09	m3	<b>Pozo de cimentacion con hormigon ciclopeo</b> Metro cubico de suministro y vertido en pozo de cimentación de hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-15/P/40/I fabricado en central y vertido desde camión (60% de volumen) y bolos de piedra de 15 a 30 cm de diámetro	



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		(40% de volumen).	
			Mano de obra ..... 13.87
			Resto de obra y materiales ..... 59.70
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>73.57</b>
02.11	m2	Protección taludes con escollera Metro cuadrado de suministro y colocación de escollera de 500 kg. en taludes con el fin de evitar la erosión, siendo el espesor de la capa de 0,5 m., incluso preparación de la superficie de apoyo. Medida la superficie ejecutada.	
			Mano de obra ..... 5.25
			Maquinaria ..... 23.73
			Resto de obra y materiales ..... 13.34
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>42.32</b>
<b>03</b>		<b>RED DE ENTRADA</b>	
03.01	UD	CONEXIONADO A COLECTOR EXISTENTE conexión del nuevo colector general al existente en el pozo de registro indicado en planos, incluida la desconexión del colector actual.	
			Mano de obra ..... 337.32
			Maquinaria ..... 124.47
			Resto de obra y materiales ..... 71.24
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>533.03</b>
03.02	u	Pozo registro hormigon prefabricado Ø1000 h<=2 m Unidad de pozo de registro para saneamiento formado por: Excavación en pozo de hasta 4 metros de profundidad, mecánica o manual, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones con modulos metálicos de acero demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado. Suministro y colocación de pozo de registro de hormigón prefabricado completo, de 100 cm. de diámetro interior y hasta 2 metros de altura útil interior, formado por solera de hormigón HM-20/P/20/I de 1,5 m de diámetro y de 15 cm de espesor, hormigonado hasta media caña del tubo, anillos prefabricados de hormigón de borde machihembrado y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 60 cm. de paso, marco y tapa normal o aparente de fundición dúctil Ø600 modelo REXEL de Saint Gobain o similar para tráfico D-400 con inscripción de del servicio, impermeabilizado y sellado de juntas con mortero de cemento 1/3 (M-160), recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, incluso apertura de huecos para conexionado de servicios y recibido de los mismos. Relleno del trasdos con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion. Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga. Incluido en el precio parte propocional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta para cualquier tipo de residuo y medios auxiliares. Estan incluidos en el presente precio los trabajos para la formación de pozo de resalto mediante la apertura de huecos a la altura determinada, recibido con mortero y acabado de la base del pozo. Medida la unidad terminada.	
			Mano de obra ..... 85.98
			Maquinaria ..... 95.74
			Resto de obra y materiales ..... 446.24
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>636.04</b>
03.03	ud	EJECUCIÓN POCETA TOMA MUESTRAS	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>226.02</b>
03.04	pa	Partida alzada a justificar colector de entrada Partida alzada a justificar para localizacion, inspeccion mediante tv, limpieza, conexiones y reposiciones del colector de entrada a la EDAR.	

		TOTAL PARTIDA.....	6,000.00
<b>04</b>	<b>CANAL DESBASTE</b>		
04.01	<p>u Canal desbaste rectangular in situ HA-25 dim. interior 46x140x85h cm int. Unidad de obra de fábrica para canal de desbaste en hormigón armado in situ HA-25, de dimensiones interiores 46x140x85h cm y espesor 20 cm en alzados y solera. Totalmente ejecutado formada por:</p> <p>Excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado.</p> <p>La medición en obra será la teórica medida sobre perfil longitudinal y secciones teóricas de proyecto y se considerara (salvo otra indicacion y valoracion expresa) taludes verticales hasta la base del firme (cota inferior a zahorra ZA25), si el contratista decide taluzar para no colocar entibación será por su cuenta y riesgo.</p> <p>Relleno en zanjas, pozos y/o trasdos de obras de fábrica con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.</p> <p>Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado y clasificado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga. Canon de Tonelada de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado de residuos de excavación formados por tierras, zahorras naturales o material granular por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.</p> <p>Suministro y colocación de hormigón de limpieza HL-150/C/TM, con 150 kg/m3 de contenido de cemento mínimo y 30 mm de tamaño maximo de arido.</p> <p>Montaje y desmontaje de encofrado con bastidores metálicos modulares con tablero fenólico, a las dos caras, para muros de base rectilínea, para dejar el hormigón visto, de 7 m de altura, como máximo. Incluso parte proporcional de colocacion de pasatubos, berenjenos o cualquier otro elemento auxiliar al hormigonado.</p> <p>Suministro y colocación de hormigón armado HA-25/SPBF/20/IIa de cualquier consistencia, tamaño máximo del árido 20 mm, esparcido desde camión, tendido y vibrado manual. Contenido mínimo de cemento CEM-IIA 275kg/m3 y relacion a/c de 0,6. Incluso parte proporcional de camion bomba si fuese necesario, formación de pendientes en soleras, remates achaflanados en encuentros solera-muro, coronación de muros, etc.</p> <p>Acero en armaduras en barras corrugadas tipo B500S para hormigón armado, cortado, doblado y colocado. Incluso pp de despuntes y solapes.</p> <p>Suministro y colocación de RICOSAL KAB 150 - Perfil de sellado de alta calidad para juntas solera-muro o similar, rollo 25 m, negro. Totalmente colocada incluso pequeño material.</p> <p>Suministro y ejecución de impermeabilización de obra de fabrica enterrada, constituida por:dos capas de emulsión viscosa formada por una dispersión de partículas de un betún asfáltico con elastómero en una solución acuosa, MAXDAN CAUCHO, mínimo 0.5 kg/m2 por capa.</p> <p>Suministro y montaje de celosía metálica galvanizada tipo TRAMEX, formada por doble pletina diente de sierra de acero 30x3 mm con perfil de protección 8x8 mm, formando cuadrícula de 30X30 mm con uniones electrosoldadas y posterior galvanizado. Totalmente terminado y montado incluso parte proporcional de grapas de fijación a perfiles de apoyo incluidos en el precio.. Totalmente colocada, nivelada, fijada y recibida a arqueta o estructura de hormigón armado.</p>		
		Mano de obra .....	388.72
		Maquinaria .....	129.91
		Resto de obra y materiales .....	1,069.33
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,614.84</b>
04.02	u Reja de desbaste automatica, luz de paso 20mm		

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063|. Número de entrada de fecha .

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

	<p>Unidad de suministro, colocación y montaje de reja de desbaste automática FB PROCEDES SI350 de la casa Procedes o similar, descarga del residuo aguas abajo, cinta de poliéster como elemento de tracción, reja y cuchara con peine desmontables, Deflectores en AISI 304L para un estancamiento lateral al nivel de barrotes, inclinación 15°, luz de paso 20mm, chapa de fondo, tolva de descarga de los residuos con trampilla de visita desmontable, fabricación en AISI 304L. Incluso cinta de caucho fijada en la tolva de descarga para mantener las bolsas de basura, lote de 50 bolsas filtrantes individuales, luz giratoria de fallo de la reja.</p> <p>Cuadro eléctrico de mando standard colocado en un lateral o a distancia de la reja compuesto por el automatismo de la reja y de un relé programable, interruptor general, para de emergencia tipo seta, conmutador 3 posiciones, indicadores luminosos defecto-tension, pulsador para rearmar el defecto. Doble puerta para esconder las botoneras de fachada, conmutador eléctrico. Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento.</p> <p>Pack alimentación solar 24Vcc formado por un conjunto de placas fotovoltaicas incluso soporte, caja AISI304L con regulador de carga, baterías y una caja de conexión, incremento para el cuadro eléctrico y el motoreductor de marca BAUER 0,95KW 24Vcc. Fijado sobre losa de hormigón totalmente montado, conexionado y en funcionamiento.</p> <p>Incluido embalaje y transporte, montaje por dos técnicos autorizados, y asistencia al montaje para ajustes, pruebas y puesta en marcha.</p>	
		<p>Mano de obra ..... 69.36</p> <p>Maquinaria ..... 94.98</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 15,954.52</p>
		<p><b>TOTAL PARTIDA..... 16,118.86</b></p>
04.03	<p>u Compuerta mural, 300x300, AISI 304, cierre 4 lados</p> <p>Unidad de suministro, colocación y montaje de compuerta mural marca AVK serie 702-B, o similar, DN300x300mm, con estanquidad a 4 lados, bastidor y tablero en acero inoxidable AISI 304, junta de estanquidad en EPDM, husillo en acero inoxidable AISI 303 y deslizaderas en polietileno de alta densidad. Incluye extensión del husillo telescópico hasta 4 metros soporte, cabezal y volante. Totalmente colocado y en funcionamiento.</p>	
		<p>Mano de obra ..... 92.48</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 892.57</p>
		<p><b>TOTAL PARTIDA..... 985.05</b></p>
04.04	<p>u Cubo polietileno recogida no selectiva 120 l</p> <p>Unidad de suministro y colocación de cubo de polietileno, para recogida no selectiva, de 120 l de capacidad, provisto de 2 ruedas de caucho macizo y tapa. Totalmente fijado si fuese necesario</p>	
		<p>Mano de obra ..... 1.47</p> <p>Resto de obra y materiales ..... 100.28</p>
		<p><b>TOTAL PARTIDA..... 101.75</b></p>
<b>05</b>	<b>SISTEMA DEPURADOR</b>	
05.01	<p>m Conducción PVC DN200 SN8, doble pared corrugada color teja</p> <p>Metro lineal de conducción de saneamiento con tubería doble pared corrugada PVC DN200 SN8 en zanja, formada por:</p> <p>Excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de la red existente y de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado.</p> <p>Relleno en zanja para asiento y apoyo de tubo con suministro de arena de río 0/6 mm, comprendiendo el vertido, extendido, humectación y compactación con rodillo vibratorio hasta el 95 % PM, incluso rasanteo previo a la colocación con un espesor de asiento de 10 cm y posterior arriñonado del tubo hasta 10 cm por encima de su generatriz superior.</p> <p>Suministro y colocación en zanja de tubería de PVC (no se admitirá el cambio de material por PE, PP u otros), diámetro DN200, rigidez SN8 de doble pared corrugado exterior e interior liso, unión por junta elástica, color teja, suministrado en barras de 6 metros. Incluso pp de lubricante, uniones y piezas especiales.</p> <p>Relleno en zanjas con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3 y/o material de cantera tipo todo-uno o similar, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavación de obra con dumper incluido transporte</p>	

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.	
			Mano de obra ..... 4.22
			Maquinaria ..... 3.91
			Resto de obra y materiales ..... 11.65
			<b>TOTAL PARTIDA..... 20.33</b>
05.02	ud	Valvula clapeta extremidad multi N DN200 Unidad de suministro, colocación y montaje de valvula clapeta extremidad multi N DN200 diseñada para conexion directa a cualquier tipo de tuberia mediante conector EPDM y acero inoxidable AISI304.Totalmente instalada y en funcionamiento.	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 616.42</b>
05.03	u	DEPOSITO DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADO Depósito de hormigón armado prefabricado tipo DEPUMASTER, realizado según normativa EHE, de medidas exteriores 2,87 x 2,03 m de base y 2,40m de altura, incluso anclajes y pasamuros necesarios para su correcto funcionamiento. Incluso transporte; montaje realizado con grúa autopropulsada hasta 50 Tn i/p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad; y puesta en marcha de la instalacion; garantia de los mismos; y asesoramiento tecnico durante el primer año de funcionamiento.	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 2,476.88</b>
05.04	u	TAPA DEPÓSITO DE HORMIGÓN Tapa de depósito de hormigón armado prefabricado tipo DEPUMASTER, realizado según normativa EHE, de 2,87 x 2,03 m y 12 cm de espesor, incluso anclajes y pasamuros necesarios para su correcto funcionamiento. Incluso transporte; montaje realizado con grúa autopropulsada hasta 50 Tn i/p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad; y puesta en marcha de la instalacion; garantia de los mismos; y asesoramiento tecnico durante el primer año de funcionamiento.	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 593.46</b>
05.05	m	SELLADO DE JUNTAS Sellado realizado mediante elastómero monocomponente a base de poliuretano de polimerización rápida, aplicado sobre tratamiento adherente previo compuesto por imprimación de resina de poliuretano de baja viscosidad.	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 16.52</b>
05.06	u	DEFLECTORAS DE FLOTANTES Deflectora de flotantes construida en inox AISI304, incluso anclajes y elementos necesarios para su correcto funcionamiento, i/sellado realizado con elastómero monocomponente, i.p.p. de medios auxiliares, conjunto de anclajes, tornillería y piezas especiales necesarias para el montaje, totalmente instalada. Incluso transporte, montaje y puesta en marcha de la instalacion, garantia de los mismos y asesoramiento tecnico durante el primer año de funcionamiento.	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 144.85</b>
05.07	u	PARRILLA DE SOPORTE Parrilla para suportación del relleno plástico colocada en la base del depósito prefabricado, i.p.p. de medios auxiliares, conjunto de anclajes, tornillería y piezas especiales necesarias para el montaje, totalmente instalada. Incluso transporte, montaje y puesta en marcha de la instalacion, garantia de los mismos y asesoramiento tecnico durante el primer año de funcionamiento.	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 1,184.20</b>
05.08	m <sup>3</sup>	RELLENO PLÁSTICO Relleno plástico tipo DEPUMASTER o similar construido en PP virgen isostático negro, de dimensiones específicas para lechos bacterianos del tipo filtros percoladores, de 70 mm de diámetro total, con una superficie especifica de 124-140 m2/m3 BIOPLAST MOD S307. Incluso transporte, montaje y puesta en marcha de la instalacion, garantia de los mismos y asesoramiento tecnico durante el primer año de funcionamiento.	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 173.66</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05.09	u	<b>SISTEMA DE REPARTO</b> Sistema de reparto de las aguas decantadas en la superficie del filtro biológico, mediante volteador realizado en acero inoxidable AISI 304. Incluso anclajes y elementos necesarios para su correcto funcionamiento. Incluso transporte; montaje l/p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad; y puesta en marcha de la instalación; garantía de los mismos; y asesoramiento técnico durante el primer año de funcionamiento.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>707.44</b>
05.10	m2	<b>Pintura impermeabilizante MasterSeal M 336 ambiente agresivo, cualq. altura</b> Metro cuadro de suministro y aplicación en el interior de la cámaras de revestimiento de epoxi-poliuretano elástico, flexible y de buen comportamiento químico para la impermeabilización de estructuras en ambientes agresivos, MasterSeal M 336 (según UNE EN 1504 - 2, reacción al fuego Clase F) de BASF o similar, sobre paramentos verticales y horizontales de hormigón a cualquier altura, aplicable en 2-3 manos con rodillo, brocha o pistola air-less, con un consumo aproximado de 1,0 kg/m2, sobre capa de imprimación epoxi MasterTop P 621 de BASF o similar (según EN 13813 SR-B1,5-AR1-IR4-Bfl-s1) (Rendimiento 0,5 kg/m2). Medida la superficie ejecutada.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>25.41</b>
05.11	m2	<b>Impermeabilización obra de fabrica emulsion+lamina drenante</b> Metro cuadrado de suministro y ejecución de impermeabilización de obra de fabrica enterrada, constituida por: dos capas de emulsión viscosa formada por una dispersión de partículas de un betún asfáltico con elastómero en una solución acuosa, MAXDAN CAUCHO, mínimo 0.5 kg/m2 por capa; lámina drenante de polietileno de alta densidad nodulado con geotextil para drenaje y protección de la lámina impermeabilizante, DANODREN H15 PLUS con una resistencia a compresión (según UNE EN ISO 604) superior a 120 kN/m2; tubo de drenaje de PEAD corrugado y flexible, perforado en todo su perimetro; Lámina geotextil DANOFELT PY 200. Totalmente instalada.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10.89</b>
		Mano de obra .....	5.69
		Maquinaria .....	0.02
		Resto de obra y materiales .....	5.19
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10.89</b>
		Mano de obra .....	5.69
		Maquinaria .....	0.02
		Resto de obra y materiales .....	5.19
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10.89</b>
05.12	m <sup>2</sup>	<b>TAPA TRAMEX 30x30x3 Y MARCO ACERO INOX. EN CUBIERTA</b> m <sup>2</sup> de Construcción y suministro de tapa trámex galv. y marco en acero inoxidable Aisi-304, formado por maco en L-35*35 mm. Inox. Aisi-304 con garras para recibir en obra y tapa en trámex galv. 30/*30/30*3 mm. totalmente colocada	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>544.51</b>
05.13	ud	<b>RECRECIDO ENTRADAS EDAR</b> Unidad de recrecido de entradas a la EDAR hasta cota de rasante con ladrillo, lucido interior e impermeabilización exterior incluso juntas de estanqueidad. Considerando 4 unidades de 80x80cm interior y 4 unidades de 210x90 cm interior. Incluso preparacion para recibido del marco de la tapa.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,000.00</b>
05.14	ud	<b>Cuadro electrico secundario con sinoptico incorporado+envolvente</b> Cuadro eléctrico secundario con sinóptico incorporado, para control de motores y maniobras de la Estación Depuradora, construido en chapa de acero. Elementos de protección y maniobra, interruptor general de corte en carga, protecciones y contactores de fuerza de los equipos de la planta, relés auxiliares para automatismos y maniobra de equipos, interruptores, conmutadores, pulsadores, lámparas de señalización y cableado de fuerza. Tensión de red 400V, neutro y tierra. Incluso envolvente en hormigón armado prefabricado tipo DEPUMASTER, de medidas interiores 1,20 x 0,50 m de base y altura adaptada al cuadro eléctrico pintada en su parte exterior en color ASF1143 mate para exteriores. Dispone de anclajes y pasamuros necesarios. Totalmente instalado, conexionado y en funcionamiento.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,823.64</b>
05.15	ud	<b>Instalacion solar para equipos 400V</b>	

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Unidad de instalacion de alimentacion solar 400V para los equipos del sistema depurador formado por: conjunto de placas fotovoltaicas incluso soporte; incremento en cuadro electrico secundario para adecuación. Totalmente fijado a solera de hormigon, incluso medios auxiliares, y pequeño material.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,953.76</b>
<b>06</b>		<b>RED DE REBOSE</b>	
06.01	m3	Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga Metro cúbico de excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado. La medición en obra será la teórica medida sobre perfil longitudinal y secciones teóricas de proyecto y con taludes verticales hasta la base del firme (cota inferior a zahorra ZA25), si el contratista decide taluzar para no colocar entibación será por su cuenta y riesgo.	
		Mano de obra .....	2.32
		Maquinaria .....	5.33
		Resto de obra y materiales .....	0.77
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8.42</b>
06.02	m3	Relleno zanja/pozo gravillon <10mm Metro cúbico de suministro y relleno en zanja con gravillón menor de 10mm para asiento de tubo de saneamiento y recubrimiento de tubería por encima de su generatriz superior, comprendiendo el vertido, extendido y compactación mecánica hasta el 95 % PM, incluso rasanteo previo a la colocación y posterior arriñonado del tubo.	
		Mano de obra .....	0.68
		Maquinaria .....	8.15
		Resto de obra y materiales .....	14.18
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>23.01</b>
06.03	m3	Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3 Metro cúbico de relleno en zanjas, pozos y/o trasdos de obras de fábrica con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.	
		Mano de obra .....	1.27
		Maquinaria .....	8.15
		Resto de obra y materiales .....	0.16
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16.14</b>
06.05	ml	Tuberia en zanja PVC DN400 SN8, doble pared corrug. color teja Metro lineal de suministro y colocación en zanja de tuberia de PVC (no se admitira el cambio de material por PE, PP u otros), diametro DN400, rigidez SN8 de doble pared corrugado exterior e interior liso, unión por junta elastica, color teja, suministrado en barras de 6 metros. Incluso pp de lubricante, uniones y piezas especiales. Recubrimiento superior, inferior y lateral de la tuberia con gravillon en un espesor de 15 centímetros y relleno del resto de la zanja con material seleccionado de la excavación, no incluido en el precio.	
		Mano de obra .....	3.70
		Resto de obra y materiales .....	38.24
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>41.94</b>
06.08	ud	Pozo registro hormigon prefabricado Ø1000, 2<h<=3 m Unidad de pozo de registro para saneamiento formado por: Excavación en pozo de hasta 4 metros de profundidad, mecánica o manual, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones con modulos metálicos de acero, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado. Suministro y colocación de pozo de registro de hormigón prefabricado	

**CUADRO DE PRECIOS 2**  
CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

completo, de 100 cm. de diámetro interior y entre 2 y 3 metros de altura útil interior, formado por solera de hormigón HM-20/P/20/I de 1,5 m de diámetro y de 15 cm de espesor, base circular Hermetic de hormigón en masa HM de Ø1000 mm para pozo de registro estanco fabricado según norma UNE-EN 1917 de fondo acanalado y con revestimiento de PP o PRVF anclado al hormigón, con los manguitos de conexión integrados y compatibles al tubo utilizado en obra, para entradas a diferentes ángulos y con junta de estanquidad conforme a UNE-EN 681-1, anillos prefabricados de hormigón de borde machihembrado y junta de goma para estanquidad y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 60 cm. de paso, marco y tapa normal o aparente de fundición dúctil Ø600 modelo REXEL de Saint Gobain o similar para tráfico D-400 con inscripción de del servicio, impermeabilizado y sellado de juntas con mortero de cemento M-7,5, recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, incluso apertura de huecos para conexionado de servicios y recibido de los mismos.

Relleno del trasdos con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.

Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga. Incluido en el precio parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta para cualquier tipo de residuo y medios auxiliares.

Estan incluidos en el presente precio los trabajos para la formación de pozo de resalto mediante la apertura de huecos a la altura determinada, recibido con mortero y acabado de la base del pozo.

Medida la unidad terminada.

Mano de obra .....	102.29
Maquinaria .....	98.50
Resto de obra y materiales .....	990.87
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,215.14</b>

06.09

ud Pozo registro hormigon prefabricado Ø1200, 3<h<=4 m.

Unidad de pozo de registro para saneamiento formado por:  
Excavación en pozo de hasta 4 metros de profundidad, mecánica o manual, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones con modulos metálicos de acero demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado.

Suministro y colocación de pozo de registro de hormigón prefabricado completo, de 120 cm. de diámetro interior y entre 3 y 4 metros de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/p/20/i de 1,5 m de diámetro y de 15 cm de espesor, base circular Hermetic de hormigón en masa HM de Ø1000 mm para pozo de registro estanco fabricado según norma UNE-EN 1917 de fondo acanalado y con revestimiento de PP o PRVF anclado al hormigón, con los manguitos de conexión integrados y compatibles al tubo utilizado en obra, para entradas a diferentes ángulos y con junta de estanquidad conforme a UNE-EN 681-1, anillos prefabricados de hormigón de borde machihembrado y junta de goma para estanquidad y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 60 cm. de paso, marco y tapa normal o aparente de fundición dúctil Ø600 modelo REXEL de Saint Gobain o similar para tráfico D-400 con inscripción de del servicio, impermeabilizado y sellado de juntas con mortero de cemento M-7,5, recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, incluso apertura de huecos para conexionado de servicios y recibido de los mismos.

Relleno del trasdos con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.

Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga. Incluido en el precio parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		<p>autorizado, canon de entrada a planta para cualquier tipo de residuo y medios auxiliares.</p> <p>Están incluidos en el presente precio los trabajos para la formación de pozo de resalto mediante la apertura de huecos a la altura determinada, recibido con mortero y acabado de la base del pozo.</p> <p>Medida la unidad terminada.</p>	
			Mano de obra ..... 110.09
			Maquinaria ..... 129.74
			Resto de obra y materiales ..... 1,096.48
			<b>TOTAL PARTIDA..... 1,367.14</b>
06.10	pa	Partida alzada a justificar imprevistos red de saneamiento	
		Partida alzada a justificar con precios descompuestos de proyecto en imprevistos de la red de saneamiento.	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 2,000.00</b>
<b>07</b>		<b>RED DE VERTIDO</b>	
07.01	m3	<p>Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga</p> <p>Metro cúbico de excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado.</p> <p>La medición en obra será la teórica medida sobre perfil longitudinal y secciones teóricas de proyecto y con taludes verticales hasta la base del firme (cota inferior a zanja ZA25), si el contratista decide taluzar para no colocar entibación será por su cuenta y riesgo.</p>	
			Mano de obra ..... 2.32
			Maquinaria ..... 5.33
			Resto de obra y materiales ..... 0.77
			<b>TOTAL PARTIDA..... 8.42</b>
07.03	m3	<p>Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3</p> <p>Metro cúbico de relleno en zanjas, pozos y/o trasdos de obras de fábrica con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavación de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecánicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilización.</p>	
			Mano de obra ..... 1.27
			Maquinaria ..... 8.15
			Resto de obra y materiales ..... 0.16
			<b>TOTAL PARTIDA..... 16.14</b>
07.05	ml	<p>Tubería en zanja PVC DN400 SN8, doble pared corrug. color teja</p> <p>Metro lineal de suministro y colocación en zanja de tubería de PVC (no se admitirá el cambio de material por PE, PP u otros), diámetro DN400, rigidez SN8 de doble pared corrugado exterior e interior liso, unión por junta elástica, color teja, suministrado en barras de 6 metros. Incluso pp de lubricante, uniones y piezas especiales.</p> <p>Recubrimiento superior, inferior y lateral de la tubería con gravillon en un espesor de 15 centímetros y relleno del resto de la zanja con material seleccionado de la excavación, no incluido en el precio.</p>	
			Mano de obra ..... 3.70
			Resto de obra y materiales ..... 38.24
			<b>TOTAL PARTIDA..... 41.94</b>
07.06	m3	<p>Refuerzo colector con hormigón en masa HM-20</p> <p>Metro cúbico de refuerzo para colector con hormigón en masa desde la media caña del tubo hasta 20 centímetros sobre la generatriz superior y el mismo espesor lateral. Incluido en el precio suministro y extensión de hormigón HM-20 en zanja, incluso encofrado y desencofrado en anchuras de zanja superiores.</p>	
			Mano de obra ..... 1.27
			Resto de obra y materiales ..... 92.46



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		TOTAL PARTIDA.....	93.73
07.07	m3	<b>CAMA DE HORMIGÓN EN MASA NIVELADA</b> Metro cúbico de cama de hormigón para asiento de colector con hormigón en masa con un espesor mínimo de 15 centímetros sobre la rasante de la zanja y en toda su anchura. Incluido en el precio suministro y extensión de hormigón HM-20 en zanja.	
		Mano de obra .....	0.95
		Resto de obra y materiales .....	92.46
		TOTAL PARTIDA.....	93.41
07.08	u	<b>Pozo registro hormigon prefabricado Ø1000 h&lt;=2 m</b> Unidad de pozo de registro para saneamiento formado por: Excavación en pozo de hasta 4 metros de profundidad, mecánica o manual, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones con modulos metálicos de acero demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado. Suministro y colocación de pozo de registro de hormigón prefabricado completo, de 100 cm. de diámetro interior y hasta 2 metros de altura útil interior, formado por solera de hormigón HM-20/P/20/I de 1,5 m de diámetro y de 15 cm de espesor, hormigonado hasta media caña del tubo, anillos prefabricados de hormigón de borde machihembrado y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 60 cm. de paso, marco y tapa normal o aparente de fundición dúctil Ø600 modelo REXEL de Saint Gobain o similar para tráfico D-400 con inscripción de del servicio, impermeabilizado y sellado de juntas con mortero de cemento 1/3 (M-160), recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, incluso apertura de huecos para conexionado de servicios y recibido de los mismos. Relleno del trasdos con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion. Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga. Incluido en el precio parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta para cualquier tipo de residuo y medios auxiliares. Estan incluidos en el presente precio los trabajos para la formación de pozo de resalto mediante la apertura de huecos a la altura determinada, recibido con mortero y acabado de la base del pozo. Medida la unidad terminada.	
		Mano de obra .....	85.98
		Maquinaria .....	95.74
		Resto de obra y materiales .....	446.24
		TOTAL PARTIDA.....	636.04
07.09	ud	<b>EJECUCIÓN POCETA TOMA MUESTRAS</b>	
		TOTAL PARTIDA.....	226.02
07.13	ud	<b>Embocadura caño desague Ø400</b> Unidad de embocadura para caño sencillo de 0,8 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta. Incluye excavación, en zanjas, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 6 m, incluso extracción a los bordes, perfilado de fondos y laterales y p.p. de empleo de compresor comprendiendo extendido de tierras, procedentes de la excavación y limpieza de cauces y desagües, hasta una distancia de 10 m, dejando el terreno perfilado en basto y con la perfección posible; hormigón en masa HM-20/P/40/IIa, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en cimientos, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado; según instrucción EHE y CTE DB SE-C; encofrado de madera en zunchos, zapatas y encepados, incluso limpieza, humedecido, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución; construido según instrucción EHE. Medida la unidad ejecutada.	
		Mano de obra .....	278.20
		Resto de obra y materiales .....	198.79

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		TOTAL PARTIDA.....	476.99
07.14	ud	<p>Valvula clapeta extremidad multi NB DN400</p> <p>Unidad de suministro, colocación y montaje de valvula clapeta extremidad multi NB DN800 de vuelo inclinado para embocadura de desagüe, con bridas ISO PN10 fijada a la obra de fabrica resistente mediante pernos de expansión suministrados en acero inoxidable AISI 316 Totalmente instalada y en funcionamiento.</p>	
		TOTAL PARTIDA.....	924.63
07.15	ud	<p>Acondicionamiento punto de vertido a cauce publico</p> <p>Ud. boquilla para desagüe a cauce publico con enrasado de la tubería al talud del cauce natural y protección perimetral con piedra de escollera, incluso rejunteada con mortero si fuese necesario. Incluso reposición de la zona de afección del cauce durante las obras.</p>	
		TOTAL PARTIDA.....	1,250.00
<b>08</b>		<b>RED INTERIOR ELECT/DATOS</b>	
08.01	ud	<p>Legalizacion, documentación y pruebas de las instalaciones</p> <p>Ud de legalización de toda la instalación eléctrica tanto la necesaria para el punto de suministro como la red interior, así como la red de datos. Estará formada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ejecución de proyecto eléctrico firmado por Ingeniero Industrial visado.</li> <li>-Ejecución de proyecto de eficiencia energética firmado por Ingeniero Industrial visado.</li> <li>-Obtención de OCA eléctrica por organismo autorizado</li> <li>-Obtención de OCA de eficiencia energética por organismo autorizado</li> <li>-Dirección de obra de la instalación</li> <li>-Solicitud de puesta en servicio a Industria</li> <li>-Entrega de boletín de instalador aprobado por Industria</li> </ul> <p>Incluye toda la documentación necesaria para poner en marcha la instalación de acuerdo a la normativa vigente: todos los trámites a las OCA's correspondientes y a Industria; tasas de Industria e inspección con acta favorable; dirección y supervisión de obra.</p> <p>Sin la totalidad de la documentación anterior no se aceptará ni recepcionará ninguno de los trabajos relacionados.</p>	
		TOTAL PARTIDA.....	1,250.00
08.02	Ud	<p>Arqueta Iberdrola 1,00x1,00 m, M3/T3 fundición C400</p> <p>Unidad de arqueta de registro M3/T3 para red eléctrica formada por:</p> <p>Excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente y localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado y transporte dentro de la obra de productos de la excavación con medios mecanicos auxiliares, hasta lugar de acopio para posterior carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, no incluido en el precio.</p> <p>Suministro y colocación de arqueta trapezoidal de hormigón prefabricada sin fondo tipo Iberdrola, de dimensiones 600x600x350 y base 1000x1000x600 mm, compuesta por solera de hormigón HM-20 de 10 cm. de espesor, base y cono cuadrados de hormigón prefabricado, tapa y marco de fundición nodular M3/T3 modelo Iberdrola, tapa ø65 marco ø85x10h.,bloqueo,cierre antirobo inox., j.goma para tráfico C-400, superficie metálica antideslizante y revestimiento de pintura asfáltica o alquitrán (cumple con la Norma Iberdrola N1 50.20.02 y las prescripciones de la norma EN-124) con logotipo de la compañía titular del servicio incluso colocada y nivelada. Incluso p.p. de embocaduras y recibido de canalizaciones con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-7,5 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 7,5 N/mm2, confeccionado con hormigonera de 200 l, s/RC-08 y UNE-EN 998-2:2004, segun normas de la compañía suministradora.</p> <p>Relleno de trasdos con material de aportación o de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3 o material de cantera tipo todo-uno o similar, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado.</p> <p>Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.</p>	
		Mano de obra .....	55.02
		Maquinaria .....	20.51
		Resto de obra y materiales .....	562.57
		TOTAL PARTIDA.....	638.12
08.03	ml	<p>Canalizacion elect/datos 2TPC PE Ø160 450N</p> <p>Metro lineal de canalización eléctrica formada por:</p>	

**CUADRO DE PRECIOS 2**  
**CÓDIGO UD RESUMEN**

**PRECIO**

Excavación en zanja de dimensiones según planos de proyecto, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado y transporte dentro de la obra de productos de la excavación con medios mecanicos auxiliares, hasta lugar de acopio para posterior carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, no incluido en el precio.

Suministro y colocación de 2TPC de polietileno de alta densidad de doble pared, corrugada exterior lisa interior, de diametro 160mm de color rojo; fabricado según norma UNE-EN 50086-2-4, con resistencia al aplastamiento de 450N, suministrada en rollos. Incluso pp de manguitos de unión en color rojo y tapones de cierre en todas las arquetas y acometidas.

Macizado el prisma, según planos y normativa de la compañía suministradora, con hormigón en masa HM-20/P/20/I de central, puesto en obra y vibrado, incluso encofrados, u hormigonado contra el terreno incluyendo los excesos.

Relleno de zanja hasta cota de rasante de firme proyectado según planos de proyecto, con material de aportación o de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado.

Parte proporcional de manguitos, separadores, alambres guia galvanizados Ø2 mm y cinta PVC para señalización de recorrido de líneas enterradas con anagrama de Compañía Eléctrica y Señalización de peligro.

Se incluye en esta partida la parte de canalización de electricidad que tiene que quedar fuera de la canalización eléctrica donde vayan situadas las arquetas de alumbrado.

Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.

Mano de obra .....	11.03
Maquinaria .....	2.78
Resto de obra y materiales .....	32.75
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>46.56</b>

08.05 ud Arqueta M telecomunicaciones M/T FD-D400

Unidad de arqueta de registro tipo M para telecomunicaciones formada por: Excavación en pozo según planos de proyecto, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado y transporte dentro de la obra de productos de la excavación con medios mecanicos auxiliares, hasta lugar de acopio para posterior carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, no incluido en el precio.

Suministro y colocación de arqueta tipo M prefabricada, completa sobre solera de hormigón de 10 centímetros, de dimensiones exteriores 0,56x0,56x0,67 metros, con ventanas para entrada de conductos, tapa y marco de fundición ductil para tráfico D-400, con inscripción del servicio incluso embocadura de conductos.

Relleno de trasdos con material de aportación o de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3 o material de cantera tipo todo-uno o similar, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado.

Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.

Mano de obra .....	25.06
Maquinaria .....	16.66
Resto de obra y materiales .....	295.03
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>336.75</b>

08.06 Ud Acometida 1TPC PE Ø63 450N cualq. dist.

Unidad de cometida para telecomunicaciones para cualquier distancia entre el eje de arqueta y la fachada del edificio o centro de consumo, formada por: Excavación en zanja de dimensiones 20x20cm según planos de proyecto, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado y transporte dentro de la obra de productos de la excavación con medios mecanicos auxiliares, hasta lugar de acopio para posterior carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, no incluido en el precio.

Suministro y colocación de 1TPC de polietileno de alta densidad de doble

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063| Número de entrada de fecha .

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		pared, corrugada exterior lisa interior, de diámetro 63mm de color verde; fabricado según norma UNE-EN 50086-2-4, con resistencia al aplastamiento de 450N, suministrada en rollos. Incluso pp de manguitos de unión. Incluso parte proporcional de entronque en arqueta y salida en curva hacia fachada, prolongando los tubos en la misma hasta 0,50 m de altura sobre la rasante, colocación de tapones de cierre y sellándolos con cinta adhesiva plástica. Macizado el prisma, según planos y normativa de la compañía suministradora, con hormigón en masa HM-20/P/20/I de central, puesto en obra y vibrado, incluso encofrados, u hormigonado contra el terreno incluyendo los excesos. Parte proporcional de manguitos separadores, tapones de cierre en arquetas para todos los tubos, alambres guía galvanizados Ø2 mm y cinta PVC para señalización de recorrido de líneas enterradas con anagrama del servicio. Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora y pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra.	
			Mano de obra ..... 16.21
			Maquinaria ..... 7.24
			Resto de obra y materiales ..... 48.91
			<b>TOTAL PARTIDA..... 72.37</b>
08.08	ud	<b>Red de tierras</b> Red de tierras enterrada en anillo con cable principal desnudo de cobre 50mm <sup>2</sup> y derivaciones 35 mm <sup>2</sup> de sección, suministro y montaje de pica de tierra de acero cobrizado, diámetro 14mm y 2 metros de longitud hincada en el terreno incluso: Prolongación; Conexión equipotencial con red existente por medio de empalmes aluminotermicos tipo CADWELL; Puente de medición y comprobación en caja PVC transparente; Aporte de sales minerales para potenciación de continuidad tipo LEDOUX; Pequeño material y consumibles.; Totalmente montada, conexionada y probada según REBT e ITC-BT-18. Incluye: Replanteo. Red de tierra enterrada. Instalación de la toma de tierra independiente. Conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Pruebas de servicio. Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 250.00</b>
08.09	ud	<b>Cableado electrico y de conexión de datos</b> Unidad de suministro, colocación e intalacion de cableado electrico y de conexion de datos desde los equipos e instrumenteos hasta el cuadro de mando y control, según proyecto electrico a realizar por el contratista. Totalmente montado, conexionado y probado, incluso parte propocional de accesorios, elementos de sujeción, conexiones y pequeño material.	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 900.00</b>
08.10	pa	<b>Partida alzada a justificar desvio, reposición, restitución de servicios existentes</b> Partida alzada a justificar para desvio, reposición, restitución de servicios existentes.	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 8,000.00</b>
<b>09</b>		<b>INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL</b>	
09.03	ud	<b>Instalación telegestión GSM</b> Unidad de suministro, colocacion, instalacion, conexionado y puesta en marcha en el Cuadro General la telegestión de alarmas GSM, con las siguientes características: Fuentes de alimentación; Tarjeta comunicación telefónica GSM de alarmas y eventos; Convertidores de señal, Switch Ethernet 4 puertos, módems, etc. Pequeño material y consumibles.	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 1,250.00</b>
09.04	ud	<b>Medidor de caudal en vertedero</b> Unidad de suministro, colocación y montaje de medidor de caudal en vertedero de Lana Sarrate o similar formado por: Controlador nivel 1 punto modelo LUT430-B12, Sensor nivel ultrasonico MILLTR modelo XRS5/BSP+5M; vertedero triangular de 22,5°. Totalmente instalado y en funcionamiento. Incluido transporte a pie de obra.	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 1,750.00</b>
<b>10</b>		<b>URBANIZACION</b>	
10.01	m2	<b>Reposición de pavimento de cualquier tipo de losa, hormigon o aglomerado</b> Metro cuadrado de suministro y colocación de pavimento de cualquier tipo de baldosa, losa granito, hormigon pulido o desactivado, o aglomerado para reposición de zanjas y encuentros. Los pavimentos de baldosas o losas se asentarán sobre capa de mortero de cemento M-7,5 de 4 centímetros de espesor, afirmados con maceta, enlechado y limpieza, incluso pp de junta de	

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		dilatación, cortes y remates, terminado s/NTE-RSR-17, medida la superficie ejecutada. Incluso parte proporcional de bordillos, rigolas y elementos de borde en aceras, incluido medios auxiliares.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>61.81</b>
10.02	m2	Geotextil en protección de fondo de excavación M2. Suministro y colocación de geotextil SIKA GEOTEX PP 150 de SIKA, de polister no tejido, de fibra corta, con un peso de 150 gr/m2, extendido sobre terreno con solapes de 20 cm., para posterior relleno con tierras. Medida la superficie teórica sobre perfiles.	
		Mano de obra .....	1.47
		Resto de obra y materiales .....	0.93
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.40</b>
10.03	m3	Base zahorra artificial 100% PM Metro cúbico de base granular de zahorra artificial 60% machaqueo, husos ZA 40/25, extendida y compactada en capas de 20/30 cm. de espesor al 100% del PM, incluso preparación de la superficie de asiento, humectación, carga y transporte desde el lugar de procedencia. Desgaste de los ángeles de los áridos < 30. Totalmente terminada.	
		Mano de obra .....	0.59
		Maquinaria .....	2.71
		Resto de obra y materiales .....	20.60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>23.90</b>
10.04	m3	Pav. hormigon. HA-25/B/20/IIIa+F; armado fibras 5kg/m3 + 0,6kg/m3 Metro cúbico de pavimento de hormigón HA-25/B/20/IIIa+F de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, esparcido desde camión, tendido y vibrado manual, fratasado mecánico añadiendo 2 kg/m2 de cemento portland, armado con fibra de vidrio alcali-resistente, con un porcentaje de óxido de zirconio en peso mayor al 14% y una humedad retenida en peso menor al 1%, y una dosificación de 5 kg/m3 de fibras Anti-CRAK HP 67/36mm y 0,6kg de fibras Anti-CRAK HD 12mm para evitar la retracción en edades tempranas.	
		Mano de obra .....	9.25
		Maquinaria .....	0.89
		Resto de obra y materiales .....	146.44
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>156.58</b>
10.05	m2	CUBRI.SUE.GEOTEXT.VERDE 140g/m2 suministro y colocación de geotextil antihierbas, de color verde, y densidad 140 g./m2, colocado con un solape del 10 %, incluso fijación mediante piquetas y grapas y cubrición de bordes de la superficie cubierta con tierra.	
		Mano de obra .....	1.03
		Resto de obra y materiales .....	2.50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3.53</b>
10.06	m	Reperfilado de cuneton en tierras para drenaje de plataformas creación de cuneta en tierras con cuneta triangular de h=0,15 m y ancho 0,30 m con taludes 1/1, en tierras y acabado con hormigon de limpieza, incluso excavación, reperfilado y compactación con cazo, terminada.	
		Mano de obra .....	2.84
		Maquinaria .....	9.82
		Resto de obra y materiales .....	2.59
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16.42</b>
		Mano de obra .....	2.84
		Maquinaria .....	9.82
		Resto de obra y materiales .....	2.59
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16.42</b>
10.09	m	Malla simple torsión plastificada verde 40/16 h=2,00 m Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 40/16 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada sobre zocalo de hormigon armado i/replanteo, apertura de agujeros y recibido de postes con mortero sin retracción M-10.	
		Mano de obra .....	13.62

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Resto de obra y materiales .....	19.33
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>32.95</b>
10.10	ud	<p>Cancela de panel rígido plegado de hojas 400x250 cm</p> <p>Unidad de suministro, colocación y montaje de puerta abatible de dos hojas de 4x2,5 m. para cerramiento exterior, formada con panel rígido plegado 250x50x5 mm lacado en verde RAL6005. Incluye la/s hoja/s y los postes de sujeción, montantes, travesaños, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, cerraduras, ajuste y montaje en obra sobre machones de bloque de hormigón prefabricado de 20 cm espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color a definir por la Dirección de obra, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), recibida con mortero de cemento M-7,5, formando machones de dimensiones 100x250cm incluidos en el precio.</p>	
		Mano de obra .....	132.69
		Resto de obra y materiales .....	610.20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>742.89</b>
<b>11</b>		<b>GESTION DE RESIDUOS</b>	
11.01	m <sup>3</sup>	<p>Carga y transporte material clasificado a vertedero/gestor autorizado</p> <p>Metro cubico de carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado y clasificado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga.</p>	
		Mano de obra .....	0.17
		Maquinaria .....	8.97
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9.14</b>
11.02	t.	<p>Gestion de RCD's en planta o vertedero autorizado</p> <p>Tonelada de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado de residuos de construcción y demolición (RCD's) por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.</p>	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3.50</b>
11.03	t	<p>Gestion de residuos de excavación en tierras</p> <p>Tonelada de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado de residuos de excavación formados por tierras, zahorras naturales o material granular por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.</p>	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7.00</b>
11.04	t.	<p>Gestión de madera</p> <p>Gestión de madera de desechos de construcción a Planta de Reciclaje de residuos de madera por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.</p>	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22.00</b>
11.05	t.	<p>Gestion de residuos muy mezclados</p> <p>Gestión de escombros mezclados (con maderas, chatarra, plásticos...) en planta de reciclaje o vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.</p>	

**CUADRO DE PRECIOS 2**  
**CÓDIGO UD RESUMEN**

**PRECIO**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
11.06	t	<p><b>Gestión de RCD PELIGROSO</b>                      Tonelada de gestión de RCD PELIGROSO (como fibrocemento) en instalaciones de un gestor autorizado, incluso retirada desde la zanja o pozo de excavación en la localización de la obra por el gestor autorizado, carga en obra y transporte hasta las instalaciones por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) considerando ida y vuelta, incluido en el precio las tasas de gestión, canon de entrada a planta, plastificado, etiquetado y paletizado y p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 105/2008 y Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.</p> <p>Se considera incluido en el precio la parte proporcional de retrasos, demoras y ayudas al gestor autorizado durante la retirada del residuo desde su localización en obra.</p>	13.00
		TOTAL PARTIDA.....	13.00
		TOTAL PARTIDA.....	61.11

## Documento nº 4 - PRESUPUESTO

Presupuesto general



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>01</b>	<b>ACONDICIONAMIENTO PARCELA</b>							
01.01	Cartel modelo Junta CYL 3x2 m Unidad de suministro y colocacion de cartel según modelo de la JCyL de 3x2 metros incluso estructura y cimentacion.					1	1.00	
							1.00	750.00
								750.00
01.02	ud Comprobacion geotecnica de terreno existente Unidad de comprobación geotecnica del terreno existente formada por campaña geotecnica con 3 sondeos a cualquier profundidad, visita de tecnico cualificado a obra, realización de catas y redacción de Informe Geotecnico con recomendaciones de cimentación de estructuras, recomendaciones y validación de sistemas de contención de terreno y recomendaciones de perforación en hincas horizontales.					1	1.00	
							1.00	1,250.00
								1,250.00
01.03	u Desvio de efluente colector existente Desvío de aguas fecales existente. Canalizacion provisional a red de vertido durante la ejecucion de las obras según indicaciones de la DO y autorización de la CHE. Incluido el desmontaje final del sistema y gestion de residuos. El precio incluye los bombeos y colocacion de globos obturadores necesarios hasta 7 dias, incluso generador de energia electrica.					1	1.00	
							1.00	2,946.53
								2,946.53
01.04	ha Compensación ocupacion parcelas perdida produccion Compensacion economica por hectarea ocupada que suponga una perdida de cultivo.					0.0001	125.00	5.00
							0.06	
							0.06	5,000.00
								300.00
01.05	ud Arranque de arbol existente Unidad de arranque de árbol existente, de cualquier tipo y dimensiones, incluido tocon, recogida de la broza generada y carga sobre camión grúa con pinza.					1	1.00	
							1.00	69.14
								69.14
	<b>TOTAL 01.....</b>							<b>5,315.67</b>
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
02.02	m3 Demolicion construcciones/obras de fabrica Metro cubico de derribo de todas las construcciones o elementos constructivos de cualquier tipo de material que sea necesario eliminar para la adecuada ejecucion de la obra, tales como: edificios, fábricas de hormigón en masa o armado, macizos u otros elementos. Incluye las siguientes operaciones:Trabajos de preparación y de protección. Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones. Retirada de los materiales. Para las mediciones se considera: En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra. En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma. Se considera incluido en el precio, el apilado con medios mecanicos y parte proporcional de alquiler de contenedor si fuese necesario. Sera responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos. El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad, medioambientales y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras. Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas; cubriendo una banda de al menos metro y medio alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente. Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en							

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha .

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	estado inestable o peligroso.							
	Fosa septica actual	110				110.00		
02.03	m3 Excavación de tierra vegetal Metro cubico de excavación y carga de tierra vegetal por medios mecánicos, incluido despeje y desbroce del terreno, arbolado, soleras, arbustos, vallados, restos de antiguas cimentaciones, etc..., incluso preparación y compactado del fondo. No incluido en el precio transporte a vertedero.					110.00	49.22	5,414.20
	Parcela Edar	1	300.00		0.30	90.00		
02.04	m3 Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga Metro cúbico de excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado. La medición en obra será la teórica medida sobre perfil longitudinal y secciones teóricas de proyecto y con taludes verticales hasta la base del firme (cota inferior a zahorra ZA25), si el contratista decide taluzar para no colocar entibación será por su cuenta y riesgo.					90.00	4.96	446.40
	Desmonte parcela	120				120.000		
	Cimentacion	50			1.000	50.000		
02.06	m3 Relleno zanja/pozo gravillon <10mm Metro cúbico de suministro y relleno en zanja con gravillón menor de 10mm para asiento de tubo de saneamiento y recubrimiento de tubería por encima de su generatriz superior, comprendiendo el vertido, extendido y compactación mecánica hasta el 95 % PM, incluso rasanteo previo a la colocación y posterior arriñonado del tubo.					170.00	8.42	1,431.40
	Sobre depositos	1	50.00		0.35	17.50		
02.07	m3 Relleno zanja/pozo material de cantera todouno o similar Metro cúbico de relleno de zanja con aporte de material de cantera tipo todo-uno o similar, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado.					17.50	23.01	402.68
	Total relleno	329				329.00		
	Descontar							
	Escollera	-80				-80.00		
	Solera	-18				-18.00		
	ZA	-10				-10.00		
	Gravillon	-17				-17.00		
	Ppa excavacion	-20				-20.00		
02.08	m3 Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3 Metro cúbico de relleno en zanjas, pozos y/o trasdos de obras de fábrica con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.					184.00	30.38	5,589.92
	Extendido tierra vegetal de exc	90				90.00		
	Propia excavacion	20				20.00		
02.09	m³ Pozo de cimentacion con hormigon ciclopeo Metro cubico de suministro y vertido en pozo de cimentación de hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-15/P/40/l fabricado en central y vertido desde camión (60% de volumen) y bolos de piedra de 15 a 30 cm de diámetro (40% de volumen).					110.00	16.14	1,775.40
	Cimenacion	1	50.00		1.00	50.00		
						50.00	73.57	3,678.50

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha .

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.11	m2 Protección taludes con escollera Metro cuadrado de suministro y colocación de escollera de 500 kg. en taludes con el fin de evitar la erosión, siendo el espesor de la capa de 0,5 m., incluso preparación de la superficie de apoyo. Medida la superficie ejecutada.							
	Proteccion taludes	1	110.00	0.75		82.50		
						82.50	42.32	3,491.40
<b>TOTAL 02.....</b>								<b>22,229.90</b>
<b>03</b>	<b>RED DE ENTRADA</b>							
03.01	UD CONEXIONADO A COLECTOR EXISTENTE conexión del nuevo colector general al existente en el pozo de registro indicado en planos, incluida la desconexión del colector actual.							
		1				1.00		
						1.00	533.03	533.03
03.02	u Pozo registro hormigon prefabricado Ø1000 h<=2 m Unidad de pozo de registro para saneamiento formado por: Excavación en pozo de hasta 4 metros de profundidad, mecánica o manual, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones con modulos metálicos de acero demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado. Suministro y colocación de pozo de registro de hormigón prefabricado completo, de 100 cm. de diámetro interior y hasta 2 metros de altura útil interior, formado por solera de hormigón HM-20/P/20/I de 1,5 m de diámetro y de 15 cm de espesor, hormigonado hasta media caña del tubo, anillos prefabricados de hormigón de borde machihembrado y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 60 cm. de paso, marco y tapa normal o aparente de fundición dúctil Ø600 modelo REXEL de Saint Gobain o similar para tráfico D-400 con inscripción de del servicio, impermeabilizado y sellado de juntas con mortero de cemento 1/3 (M-160), recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, incluso apertura de huecos para conexionado de servicios y recibido de los mismos. Relleno del trasdos con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion. Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga. Incluido en el precio parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta para cualquier tipo de residuo y medios auxiliares. Estan incluidos en el presente precio los trabajos para la formación de pozo de resalto mediante la apertura de huecos a la altura determinada, recibido con mortero y acabado de la base del pozo. Medida la unidad terminada.							
		1				1.00		
						1.00	636.04	636.04
03.03	ud EJECUCIÓN POCETA TOMA MUESTRAS							
		1				1.00		
						1.00	226.02	226.02
03.04	pa Partida alzada a justificar colector de entrada Partida alzada a justificar para localizacion, inspeccion mediante tv, limpieza, conexiones y reposiciones del colector de entrada a la EDAR.							
		1				1.00		
						1.00	6,000.00	6,000.00
<b>TOTAL 03.....</b>								<b>7,395.09</b>

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063| Número de entrada de fecha .

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE

## 04 CANAL DESBASTE

04.01	<p>u Canal desbaste rectangular in situ HA-25 dim. interior 46x140x85h cm int.</p> <p>Unidad de obra de fabrica para canal de desbaste en hormigon armado in situ HA-25, de dimensiones interiores 46x140x85h cm y espesor 20 cm en alzados y solera. Totalmente ejecutado formada por:</p> <p>Excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado.</p> <p>La medición en obra será la teórica medida sobre perfil longitudinal y secciones teóricas de proyecto y se considerara (salvo otra indicacion y valoracion expresa) taludes verticales hasta la base del firme (cota inferior a zahorra ZA25), si el contratista decide taluzar para no colocar entibación será por su cuenta y riesgo.</p> <p>Relleno en zanjas, pozos y/o trasdos de obras de fábrica con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.</p> <p>Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado y clasificado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga.</p> <p>Canon de Tonelada de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado de residuos de excavación formados por tierras, zahorras naturales o material granular por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.</p> <p>Suministro y colocación de hormigon de limpieza HL-150/C/TM, con 150 kg/m3 de contenido de cemento mínimo y 30 mm de tamaño maximo de arido.</p> <p>Montaje y desmontaje de encofrado con bastidores metálicos modulares con tablero fenólico, a las dos caras, para muros de base rectilínea, para dejar el hormigón visto, de 7 m de altura, como máximo. Incluso parte proporcional de colocacion de pasatubos, berenjenos o cualquier otro elemento auxiliar al hormigonado.</p> <p>Suministro y colocación de hormigón armado HA-25/SPBF/20/IIa de cualquier consistencia, tamaño máximo del árido 20 mm, esparcido desde camión, tendido y vibrado manual. Contenido mínimo de cemento CEM-IIA 275kg/m3 y relacion a/c de 0,6. Incluso parte proporcional de camion bomba si fuese necesario, formación de pendientes en soleras, remates achaflanados en encuentros solera-muro, coronación de muros, etc.</p> <p>Acero en armaduras en barras corrugadas tipo B500S para hormigon armado, cortado, doblado y colocado. Incluso pp de despuntes y solapes.</p> <p>Suministro y colocación de RICOSAL KAB 150 - Perfil de sellado de alta calidad para juntas solera-muro o similar, rollo 25 m, negro. Totalmente colocada incluso pequeño material.</p> <p>Suministro y ejecucción de impermeabilización de obra de fabrica enterrada, constituida por:dos capas de emulsión viscosa formada por una dispersión de partículas de un betún asfáltico con elastómero en una solución acuosa, MAXDAN CAUCHO, mínimo 0.5 kg/m2 por capa.</p> <p>Suministro y montaje de celosía metálica galvanizada tipo TRAMEX, formada por doble pletina diente de sierra de acero 30x3 mm con perfil de protección 8x8 mm, formando cuadrícula de 30X30 mm con uniones electrosoldadas y posterior galvanizado. Totalmente terminado y montado incluso parte proporcional de grapas de fijación a perfiles de apoyo incluidos en el precio.. Totalmente colocada, nivelada, fijada y recibida a arqueta o estructura de hormigon armado.</p>	1	1.00	1.00	1,614.84	1,614.84
04.02	<p>u Reja de desbaste automatica, luz de paso 20mm</p> <p>Unidad de suministro, colocación y montaje de reja de desbaste automática FB PROCEDES SI350 de la casa Procedes o similar, descarga del residuo aguas abajo, cinta de poliéster como elemento de tracción, reja y cuchara con peine desmontables, Deflectores en AISI 304L para un estancamiento lateral al nivel de barrotes, inclinación 15°, luz de paso 20mm, chapa de fondo, tolva de descarga de los residuos con trampilla de visita desmontable, fabricación en AISI 304L. Incluso cinta de caucho fijada en la tolva de descarga para mantener las bolsas de basura, lote de 50 bolsas filtrantes individuales, luz giratoria de fallo de la reja.</p>					

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063j. Número de entrada de fecha .

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<p>Cuadro electrico de mando standard colocado en un lateral o a distancia de la reja compuesto por el automatismo de la reja y de un relé programable, interruptor general, para de emergencia tipo seta, conmutador 3 posiciones, indicadores luminosos defecto-tension, pulsador para rearmar el defecto. Doble puerta para esconder las botoneras de fachada, conmutador electrico. Totalmente montado, conexionado y en funcionamiento.</p> <p>Pack alimentacion solar 24Vcc formado por un conjunto de placas fotovoltaicas incluso soporte, caja AISI304L con regulador de carga, baterias y una caja de conexión, incremento para el cuadro electrico y el motoreductor de marca BAUER 0,95KW 24Vcc. Fijado sobre losa de hormigon totalmente montado, conexionado y en funcionamiento.</p> <p>Incluido embalaje y transporte, montaje por dos tecnicos autorizados, y asistencia al montaje para ajustes, pruebas y puesta en marcha.</p>					1		
						1.00		
						1.00	16,118.86	16,118.86
04.03	<p>u Compuerta mural, 300x300, AISI 304, cierre 4 lados</p> <p>Unidad de suministro, colocación y montaje de compuerta mural marca AVK serie 702-B, o similar, DN300x300mm, con estanquidad a 4 lados, bastidor y tablero en acero inoxidable AISI 304, junta de estanquidad en EPDM, husillo en acero inoxidable AISI 303 y deslizaderas en polietileno de alta densidad. Incluye extensión del husillo telescópico hasta 4 metros soporte, cabezal y volante. Totalmente colocado y en funcionamiento.</p>					1		
						1.00		
						1.00	985.05	985.05
04.04	<p>u Cubo polietileno recogida no selectiva 120 l</p> <p>Unidad de suministro y colocación de cubo de polietileno, para recogida no selectiva, de 120 l de capacidad, provisto de 2 ruedas de caucho macizo y tapa. Totalmente fijado si fuese necesario</p>					1+1R		
						2		
						2.00		
						2.00	101.75	203.50
<b>TOTAL 04.....</b>								<b>18,922.25</b>
<b>05</b>	<b>SISTEMA DEPURADOR</b>							
05.01	<p>m Conducción PVC DN200 SN8, doble pared corrugada color teja</p> <p>Metro lineal de conducción de saneamiento con tubería doble pared corrugada PVC DN200 SN8 en zanja, formada por:</p> <p>Excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de la red existente y de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado.</p> <p>Relleno en zanja para asiento y apoyo de tubo con suministro de arena de río 0/6 mm, comprendiendo el vertido, extendido, humectación y compactación con rodillo vibratorio hasta el 95 % PM, incluso rasanteo previo a la colocación con un espesor de asiento de 10 cm y posterior arriñonado del tubo hasta 10 cm por encima de su generatriz superior.</p> <p>Suministro y colocación en zanja de tubería de PVC (no se admitirá el cambio de material por PE, PP u otros), diámetro DN200, rigidez SN8 de doble pared corrugado exterior e interior liso, unión por junta elástica, color teja, suministrado en barras de 6 metros. Incluso pp de lubricante, uniones y piezas especiales.</p> <p>Relleno en zanjas con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3 y/o material de cantera tipo todo-uno o similar, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavación de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecánicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilización.</p>							
	Canal desbaste-arqueta reparto					1	2.00	2.00
	Arqueta reparto-depositos					2	2.00	4.00
	Deposito-pozo vertido					2	2.00	4.00
						10.00	20.33	203.30
05.02	<p>ud Valvula clapeta extremidad multi N DN200</p> <p>Unidad de suministro, colocación y montaje de valvula clapeta extremidad multi N DN200 diseñada para conexión directa a cualquier tipo de tubería mediante conector EPDM y acero inoxidable AISI304. Totalmente instalada y en</p>							

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha .

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	funcionamiento.							
	Salidas en pozo vertido	2				2.00		
						2.00	616.42	1,232.84
05.03	<b>u DEPOSITO DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADO</b> Depósito de hormigón armado prefabricado tipo DEPUMASTER, realizado según normativa EHE, de medidas exteriores 2,87 x 2,03 m de base y 2,40m de altura, incluso anclajes y pasamuros necesarios para su correcto funcionamiento. Incluso transporte; montaje realizado con grúa autopropulsada hasta 50 Tn i/p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad; y puesta en marcha de la instalación; garantía de los mismos; y asesoramiento técnico durante el primer año de funcionamiento.							
	Decantación primaria	4				4.00		
	Filtro biológico	2				2.00		
						6.00	2,476.88	14,861.28
05.04	<b>u TAPA DEPÓSITO DE HORMIGÓN</b> Tapa de depósito de hormigón armado prefabricado tipo DEPUMASTER, realizado según normativa EHE, de 2,87 x 2,03 m y 12 cm de espesor, incluso anclajes y pasamuros necesarios para su correcto funcionamiento. Incluso transporte; montaje realizado con grúa autopropulsada hasta 50 Tn i/p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad; y puesta en marcha de la instalación; garantía de los mismos; y asesoramiento técnico durante el primer año de funcionamiento.							
	Decantación primaria	4				4.00		
	Filtro biológico	2				2.00		
						6.00	593.46	3,560.76
05.05	<b>m SELLADO DE JUNTAS</b> Sellado realizado mediante elastómero monocompente a base de poliuretano de polimerización rápida, aplicado sobre tratamiento adherente previo compuesto por imprimación de resina de poliuretano de baja viscosidad.							
	Decantación primaria	1	39.20			39.20		
	Filtro biológico	1	19.60			19.60		
						58.80	16.52	971.38
05.06	<b>u DEFLECTORAS DE FLOTANTES</b> Deflectora de flotantes construida en inox AISI304, incluso anclajes y elementos necesarios para su correcto funcionamiento, i/sellado realizado con elastómero monocompente, i.p.p. de medios auxiliares, conjunto de anclajes, tornillería y piezas especiales necesarias para el montaje, totalmente instalada. Incluso transporte, montaje y puesta en marcha de la instalación, garantía de los mismos y asesoramiento técnico durante el primer año de funcionamiento.							
		4				4.00		
						4.00	144.85	579.40
05.07	<b>u PARRILLA DE SOPORTE</b> Parrilla para suportación del relleno plástico colocada en la base del depósito prefabricado, i.p.p. de medios auxiliares, conjunto de anclajes, tornillería y piezas especiales necesarias para el montaje, totalmente instalada. Incluso transporte, montaje y puesta en marcha de la instalación, garantía de los mismos y asesoramiento técnico durante el primer año de funcionamiento.							
	Filtro biológico	2				2.00		
						2.00	1,184.20	2,368.40
05.08	<b>m³ RELLENO PLÁSTICO</b> Relleno plástico tipo DEPUMASTER o similar construido en PP virgen isostático negro, de dimensiones específicas para lechos bacterianos del tipo filtros percoladores, de 70 mm de diámetro total, con una superficie específica de 124-140 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> BIOPLAST MOD S307. Incluso transporte, montaje y puesta en marcha de la instalación, garantía de los mismos y asesoramiento técnico durante el primer año de funcionamiento.							
		16.2				16.20		

Copia electrónica auténtica de documento papel - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha .

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.09	u SISTEMA DE REPARTO Sistema de reparto de las aguas decantadas en la superficie del filtro biológico, mediante volteador realizado en acero inoxidable AISI 304. Incluso anclajes y elementos necesarios para su correcto funcionamiento. Incluso transporte; montaje i/p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad; y puesta en marcha de la instalación; garantía de los mismos; y asesoramiento técnico durante el primer año de funcionamiento.					16.20	173.66	2,813.29
		2				2.00		
05.10	m2 Pintura impermeabilizante MasterSeal M 336 ambiente agresivo, cualq. altura Metro cuadro de suministro y aplicación en el interior de la cámaras de revestimiento de epoxi-poliuretano elástico, flexible y de buen comportamiento químico para la impermeabilización de estructuras en ambientes agresivos, MasterSeal M 336 (según UNE EN 1504 - 2, reacción al fuego Clase F) de BASF o similar, sobre paramentos verticales y horizontales de hormigón a cualquier altura, aplicable en 2-3 manos con rodillo, brocha o pistola air-less, con un consumo aproximado de 1,0 kg/m2, sobre capa de imprimación epoxi MasterTop P 621 de BASF o similar (según EN 13813 SR-B1,5-AR1-IR4-Bfl-s1) (Rendimiento 0,5 kg/m2). Medida la superficie ejecutada.					2.00	707.44	1,414.88
	Interior depositos	180				180.00		
05.11	m2 Impermeabilizacion obra de fabrica emulsion+lamina drenante Metro cuadrado de suministro y ejecución de impermeabilización de obra de fabrica enterrada, constituida por: dos capas de emulsión viscosa formada por una dispersión de partículas de un betún asfáltico con elastómero en una solución acuosa, MAXDAN CAUCHO, mínimo 0.5 kg/m2 por capa; lámina drenante de polietileno de alta densidad nodulado con geotextil para drenaje y protección de la lámina impermeabilizante, DANODREN H15 PLUS con una resistencia a compresión (según UNE EN ISO 604) superior a 120 kN/m2; tubo de drenaje de PEAD corrugado y flexible, perforado en todo su perimetro; Lámina geotextil DANOFELT PY 200. Totalmente instalada.					180.00	25.41	4,573.80
	Exterior	1	25.00		2.60	65.00		
05.12	m² TAPA TRAMEX 30x30x3 Y MARCO ACERO INOX. EN CUBIERTA m² de Construcción y suministro de tapa trámex galv. y marco en acero inoxidable Aisi-304, formado por maco en L-35*35 mm. Inox. Aisi-304 con garras para recibir en obra y tapa en trámex galv. 30/*30/30*3 mm. totalmente colocada					65.00	10.89	707.85
		4	0.80	0.80		2.56		
		2	2.10	0.90		3.78		
05.13	ud RECRECIDO ENTRADAS EDAR Unidad de recrecido de entradas a la EDAR hasta cota de rasante con ladrillo, lucido interior e impermeabilizacion exterior incluso juntas de estanqueidad. Considerando 4 unidades de 80x80cm interior y 4 unidades de 210x90 cm interior. Incluso preparacion para recibido del marco de la tapa.					6.34	544.51	3,452.19
		1				1.00		
05.14	ud Cuadro electrico secundario con sinoptico incorporado+envolvente Cuadro eléctrico secundario con sinóptico incorporado, para control de motores y maniobras de la Estación Depuradora, construido en chapa de acero. Elementos de protección y maniobra, interruptor general de corte en carga, protecciones y contactores de fuerza de los equipos de la planta, relés auxiliares para automatismos y maniobra de equipos, interruptores, conmutadores, pulsadores, lámparas de señalización y cableado de fuerza. Tensión de red 400V, neutro y tierra. Incluso envolvente en hormigón armado prefabricado tipo DEPUMASTER, de medidas interiores 1,20 x 0,50 m de base y altura adaptada al cuadro eléctrico pintada en su parte exterior en color ASF1143 mate para exteriores. Dispone de anclajes y pasamuros necesarios. Totalmente instalado, conexionado y en funcionamiento.					1.00	2,000.00	2,000.00

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha .

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.15	ud Instalacion solar para equipos 400V Unidad de instalacion de alimentacion solar 400V para los equipos del sistema depurador formado por: conjunto de placas fotovoltaicas incluso soporte; incremento en cuadro electrico secundario para adecuación. Totalmente fijado a solera de hormigon, incluso medios auxiliares, y pequeño material.					1.00	2,823.64	2,823.64
						1.00	4,953.76	4,953.76
<b>TOTAL 05 .....</b>								<b>46,516.77</b>
<b>06</b>	<b>RED DE REBOSE</b>							
06.01	m3 Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga Metro cúbico de excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado. La medición en obra será la teórica medida sobre perfil longitudinal y secciones teóricas de proyecto y con taludes verticales hasta la base del firme (cota inferior a zahorra ZA25), si el contratista decide taluzar para no colocar entibación será por su cuenta y riesgo.							
	Rebose	1	20.000	0.700	1.500	21.000		
						21.00	8.42	176.82
06.02	m3 Relleno zanja/pozo gravillon <10mm Metro cúbico de suministro y relleno en zanja con gravillón menor de 10mm para asiento de tubo de saneamiento y recubrimiento de tubería por encima de su generatriz superior, comprendiendo el vertido, extendido y compactación mecánica hasta el 95 % PM, incluso rasanteo previo a la colocación y posterior arriñonado del tubo.							
	Rebose	1	20.00	0.70	0.50	7.00		
	Descostar tubo	-1	20.00			0.03	-0.60	
						6.40	23.01	147.26
06.03	m3 Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3 Metro cúbico de relleno en zanjas, pozos y/o trasdos de obras de fábrica con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.							
	Rebose	1	20.00	0.50	1.00	10.00		
						10.00	16.14	161.40
06.05	ml Tuberia en zanja PVC DN400 SN8, doble pared corrug. color teja Metro lineal de suministro y colocación en zanja de tubería de PVC (no se admitira el cambio de material por PE, PP u otros), diametro DN400, rigidez SN8 de doble pared corrugado exterior e interior liso, unión por junta elastica, color teja, suministrado en barras de 6 metros. Incluso pp de lubricante, uniones y piezas especiales. Recubrimiento superior, inferior y lateral de la tuberia con gravillon en un espesor de 15 centímetros y relleno del resto de la zanja con material seleccionado de la excavación, no incluido en el precio.							
	Rebose	1	20.00			20.00		
						20.00	41.94	838.80
06.08	ud Pozo registro hormigon prefabricado Ø1000, 2<h<=3 m Unidad de pozo de registro para saneamiento formado por: Excavación en pozo de hasta 4 metros de profundidad, mecánica o manual, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones con modulos metálicos de acero, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado. Suministro y colocación de pozo de registro de hormigón prefabricado completo, de 100 cm. de diámetro interior y entre 2 y 3 metros de altura útil interior, formado							

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha .



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE

por solera de hormigón HM-20/P/20/I de 1,5 m de diámetro y de 15 cm de espesor, base circular Hermetic de hormigón en masa HM de Ø1000 mm para pozo de registro estanco fabricado según norma UNE-EN 1917 de fondo acanalado y con revestimiento de PP o PRVF anclado al hormigón, con los manguitos de conexión integrados y compatibles al tubo utilizado en obra, para entradas a diferentes ángulos y con junta de estanquidad conforme a UNE-EN 681-1, anillos prefabricados de hormigón de borde machihembrado y junta de goma para estanqueidad y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 60 cm. de paso, marco y tapa normal o aparente de fundición dúctil Ø600 modelo REXEL de Saint Gobain o similar para tráfico D-400 con inscripción de del servicio, impermeabilizado y sellado de juntas con mortero de cemento M-7,5, recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, incluso apertura de huecos para conexionado de servicios y recibido de los mismos.

Relleno del trasdos con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.

Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga. Incluido en el precio parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta para cualquier tipo de residuo y medios auxiliares.

Estan incluidos en el presente precio los trabajos para la formación de pozo de resalto mediante la apertura de huecos a la altura determinada, recibido con mortero y acabado de la base del pozo.

Medida la unidad terminada.

Rebose

1

1.00

1.00

1,215.14

1,215.14

ud Pozo registro hormigon prefabricado Ø1200, 3<h<=4 m.

Unidad de pozo de registro para saneamiento formado por:

Excavación en pozo de hasta 4 metros de profundidad, mecánica o manual, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones con modulos metálicos de acero demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado.

Suministro y colocación de pozo de registro de hormigón prefabricado completo, de 120 cm. de diámetro interior y entre 3 y 4 metros de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/p/20/i de 1,5 m de diámetro y de 15 cm de espesor, base circular Hermetic de hormigón en masa HM de Ø1000 mm para pozo de registro estanco fabricado según norma UNE-EN 1917 de fondo acanalado y con revestimiento de PP o PRVF anclado al hormigón, con los manguitos de conexión integrados y compatibles al tubo utilizado en obra, para entradas a diferentes ángulos y con junta de estanquidad conforme a UNE-EN 681-1, anillos prefabricados de hormigón de borde machihembrado y junta de goma para estanqueidad y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 60 cm. de paso, marco y tapa normal o aparente de fundición dúctil Ø600 modelo REXEL de Saint Gobain o similar para tráfico D-400 con inscripción de del servicio, impermeabilizado y sellado de juntas con mortero de cemento M-7,5, recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, incluso apertura de huecos para conexionado de servicios y recibido de los mismos.

Relleno del trasdos con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavacion de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecanicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilizacion.

Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga. Incluido en el precio parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta para cualquier tipo de residuo y medios auxiliares.

Estan incluidos en el presente precio los trabajos para la formación de pozo de resalto mediante la apertura de huecos a la altura determinada, recibido con mortero y acabado de la base del pozo.

Medida la unidad terminada.

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063| Número de entrada de fecha .

06.09

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Rebose	1				1.00		
						1.00	1,367.14	1,367.14
06.10	pa Partida alzada a justificar imprevistos red de saneamiento Partida alzada a justificar con precios descompuestos de proyecto en imprevistos de la red de saneamiento.	1				1.00		
						1.00	2,000.00	2,000.00
<b>TOTAL 06.....</b>								<b>5,906.56</b>
<b>07</b>	<b>RED DE VERTIDO</b>							
07.01	m3 Excavación en zanja/pozo cualquier terreno, con carga Metro cúbico de excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado. La medición en obra será la teórica medida sobre perfil longitudinal y secciones teóricas de proyecto y con taludes verticales hasta la base del firme (cota inferior a zahorra ZA25), si el contratista decide taluzar para no colocar entibación será por su cuenta y riesgo.							
	Vertido	1	50.000	0.700	0.700	24.500		
						24.50	8.42	206.29
07.03	m3 Relleno zanja/pozo material seleccionado de excavación según PG3 Metro cúbico de relleno en zanjas, pozos y/o trasdos de obras de fábrica con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavación de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecánicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilización.							
	Vertido	1	50.00		0.40	20.00		
						20.00	16.14	322.80
07.05	ml Tubería en zanja PVC DN400 SN8, doble pared corrug. color teja Metro lineal de suministro y colocación en zanja de tubería de PVC (no se admitirá el cambio de material por PE, PP u otros), diámetro DN400, rigidez SN8 de doble pared corrugado exterior e interior liso, unión por junta elástica, color teja, suministrado en barras de 6 metros. Incluso pp de lubricante, uniones y piezas especiales. Recubrimiento superior, inferior y lateral de la tubería con gravillon en un espesor de 15 centímetros y relleno del resto de la zanja con material seleccionado de la excavación, no incluido en el precio.							
	Vertido	1	50.00			50.00		
						50.00	41.94	2,097.00
07.06	m3 Refuerzo colector con hormigón en masa HM-20 Metro cubico de refuerzo para colector con hormigón en masa desde la media caña del tubo hasta 20 centímetros sobre la generatriz superior y el mismo espesor lateral. Incluido en el precio suministro y extensión de hormigón HM-20 en zanja, incluso encofrado y desencofrado en anchuras de zanja superiores.							
	Vertido	1	50.00	0.70	0.60	21.00		
	Descantar tubo	-1	50.00		0.04	-2.00		
						19.00	93.73	1,780.87
07.07	m3 CAMA DE HORMIGÓN EN MASA NIVELADA Metro cúbico de cama de hormigón para asiento de colector con hormigón en masa con un espesor mínimo de 15 centímetros sobre la rasante de la zanja y en toda su anchura. Incluido en el precio suministro y extensión de hormigón HM-20 en zanja.							
	Vertido	1	50.00	0.70	0.15	5.25		
						5.25	93.41	490.40
07.08	u Pozo registro hormigón prefabricado Ø1000 h<=2 m							

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha .

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<p>Unidad de pozo de registro para saneamiento formado por:</p> <p>Excavación en pozo de hasta 4 metros de profundidad, mecánica o manual, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones con módulos metálicos de acero demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado.</p> <p>Suministro y colocación de pozo de registro de hormigón prefabricado completo, de 100 cm. de diámetro interior y hasta 2 metros de altura útil interior, formado por solera de hormigón HM-20/P/20/I de 1,5 m de diámetro y de 15 cm de espesor, hormigonado hasta media caña del tubo, anillos prefabricados de hormigón de borde machihembrado y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 60 cm. de paso, marco y tapa normal o aparente de fundición dúctil Ø600 modelo REXEL de Saint Gobain o similar para tráfico D-400 con inscripción de del servicio, impermeabilizado y sellado de juntas con mortero de cemento 1/3 (M-160), recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, incluso apertura de huecos para conexionado de servicios y recibido de los mismos.</p> <p>Relleno del trasdos con aporte de material de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Incluso aporte de tierras de excavación de obra con dumper incluido transporte previo desde el punto de excavación a acopio, carga en acopio con medios mecánicos incluidos y posterior transporte hasta lugar de utilización.</p> <p>Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga. Incluido en el precio parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta para cualquier tipo de residuo y medios auxiliares.</p> <p>Están incluidos en el presente precio los trabajos para la formación de pozo de resalto mediante la apertura de huecos a la altura determinada, recibido con mortero y acabado de la base del pozo.</p> <p>Medida la unidad terminada.</p>							
	Vertido	1				1.00		
07.09	ud EJECUCIÓN POCETA TOMA MUESTRAS	1				1.00	636.04	636.04
07.13	ud Embocadura caño desagüe Ø400	1				1.00	226.02	226.02
	<p>Unidad de embocadura para caño sencillo de 0,8 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta. Incluye excavación, en zanjas, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 6 m, incluso extracción a los bordes, perfilado de fondos y laterales y p.p. de empleo de compresor comprendiendo extendido de tierras, procedentes de la excavación y limpieza de cauces y desagües, hasta una distancia de 10 m, dejando el terreno perfilado en basto y con la perfección posible; hormigón en masa HM-20/P/40/IIa, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en cimientos, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado; según instrucción EHE y CTE DB SE-C; encofrado de madera en zunchos, zapatas y encepados, incluso limpieza, humedecido, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución;</p> <p>construido según instrucción EHE. Medida la unidad ejecutada.</p>	1				1.00		
07.14	ud Valvula clapeta extremidad multi NB DN400	1				1.00	476.99	476.99
	<p>Unidad de suministro, colocación y montaje de valvula clapeta extremidad multi NB DN800 de vuelo inclinado para embocadura de desagüe, con bridas ISO PN10 fijada a la obra de fabrica resistente mediante pernos de expansión suministrados en acero inoxidable AISI 316 Totalmente instalada y en funcionamiento.</p>	1				1.00		
						1.00	924.63	924.63

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063; Número de entrada de fecha .

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.15	ud Acondicionamiento punto de vertido a cauce publico Ud. boquilla para desagüe a cauce publico con enrasado de la tubería al talud del cauce natural y protección perimetral con piedra de escollera, incluso rejunteada con mortero si fuese necesario. Incluso reposición de la zona de afección del cauce durante las obras.							
	Punto vertido	1				1.00		
						1.00	1,250.00	1,250.00
<b>TOTAL 07.....</b>								<b>8,411.04</b>
<b>08</b>	<b>RED INTERIOR ELECT/DATOS</b>							
08.01	ud Legalización, documentación y pruebas de las instalaciones Ud de legalización de toda la instalación eléctrica tanto la necesaria para el punto de suministro como la red interior, así como la red de datos. Estará formada por: -Ejecución de proyecto eléctrico firmado por Ingeniero Industrial visado. -Ejecución de proyecto de eficiencia energética firmado por Ingeniero Industrial visado. -Obtención de OCA eléctrica por organismo autorizado -Obtención de OCA de eficiencia energética por organismo autorizado -Dirección de obra de la instalación -Solicitud de puesta en servicio a Industria -Entrega de boletín de instalador aprobado por Industria Incluye toda la documentación necesaria para poner en marcha la instalación de acuerdo a la normativa vigente: todos los trámites a las OCA's correspondientes y a Industria; tasas de Industria e inspección con acta favorable; dirección y supervisión de obra. Sin la totalidad de la documentación anterior no se aceptará ni recepcionará ninguno de los trabajos relacionados.							
		1				1.00		
						1.00	1,250.00	1,250.00
08.02	Ud Arqueta Iberdrola 1,00x1,00 m, M3/T3 fundición C400 Unidad de arqueta de registro M3/T3 para red eléctrica formada por: Excavación en zanja, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente y localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado y transporte dentro de la obra de productos de la excavación con medios mecánicos auxiliares, hasta lugar de acopio para posterior carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, no incluido en el precio. Suministro y colocación de arqueta trapezoidal de hormigón prefabricada sin fondo tipo Iberdrola, de dimensiones 600x600x350 y base 1000x1000x600 mm, compuesta por solera de hormigón HM-20 de 10 cm. de espesor, base y cono cuadrados de hormigón prefabricado, tapa y marco de fundición nodular M3/T3 modelo Iberdrola, tapa ø65 marco ø85x10h., bloqueo, cierre antirrobo inox., j.goma para tráfico C-400, superficie metálica antideslizante y revestimiento de pintura asfáltica o alquitrán (cumple con la Norma Iberdrola N1 50.20.02 y las prescripciones de la norma EN-124) con logotipo de la compañía titular del servicio incluso colocada y nivelada. Incluso p.p. de embocaduras y recibido de canalizaciones con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-7,5 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 7,5 N/mm2, confeccionado con hormigonera de 200 l, s/RC-08 y UNE-EN 998-2:2004, según normas de la compañía suministradora. Relleno de trasdos con material de aportación o de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3 o material de cantera tipo todo-uno o similar, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado. Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.							
	Junto a cuadro mando	1				1.000		
						1.00	638.12	638.12
08.03	ml Canalización elect/datos 2TPC PE Ø160 450N Metro lineal de canalización eléctrica formada por: Excavación en zanja de dimensiones según planos de proyecto, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado y transporte dentro de la obra de productos de la excavación con medios mecánicos auxiliares, hasta lugar de acopio para posterior carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, no incluido en el precio.							

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063| Número de entrada de fecha .

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE

Suministro y colocación de 2TPC de polietileno de alta densidad de doble pared, corrugada exterior lisa interior, de diámetro 160mm de color rojo; fabricado según norma UNE-EN 50086-2-4, con resistencia al aplastamiento de 450N, suministrada en rollos. Incluso pp de manguitos de unión en color rojo y tapones de cierre en todas las arquetas y acometidas.  
 Macizado el prisma, según planos y normativa de la compañía suministradora, con hormigón en masa HM-20/P/20/I de central, puesto en obra y vibrado, incluso encofrados, u hormigonado contra el terreno incluyendo los excesos.  
 Relleno de zanja hasta cota de rasante de firme proyectado según planos de proyecto, con material de aportación o de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado.  
 Parte proporcional de manguitos, separadores, alambres guía galvanizados Ø2 mm y cinta PVC para señalización de recorrido de líneas enterradas con anagrama de Compañía Eléctrica y Señalización de peligro.  
 Se incluye en esta partida la parte de canalización de electricidad que tiene que quedar fuera de la canalización eléctrica donde vayan situadas las arquetas de alumbrado.  
 Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.

Vertido	1	50.000			50.000		
					50.00	46.56	2,328.00

08.05 ud Arqueta M telecomunicaciones MT FD-D400  
 Unidad de arqueta de registro tipo M para telecomunicaciones formada por:  
 Excavación en pozo según planos de proyecto, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado y transporte dentro de la obra de productos de la excavación con medios mecanicos auxiliares, hasta lugar de acopio para posterior carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, no incluido en el precio.  
 Suministro y colocación de arqueta tipo M prefabricada, completa sobre solera de hormigón de 10 centímetros, de dimensiones exteriores 0,56x0,56x0,67 metros, con ventanas para entrada de conductos, tapa y marco de fundición ductil para tráfico D-400, con inscripción del servicio incluso embocadura de conductos.  
 Relleno de trasdos con material de aportación o de la propia excavación asimilable a suelo seleccionado según requerimientos del PG3 o material de cantera tipo todo-uno o similar, incluso extendido y compactación con medios mecánicos en tongadas de 30 centímetros hasta el 95 % del Proctor modificado.  
 Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.

Vertido	1				1.000		
					1.00	336.75	336.75

08.06 Ud Acometida 1TPC PE Ø63 450N cualq. dist.  
 Unidad de cometida para telecomunicaciones para cualquier distancia entre el eje de arqueta y la fachada del edificio o centro de consumo, formada por:  
 Excavación en zanja de dimensiones 20x20cm según planos de proyecto, mecánica o a mano, en cualquier clase de terreno, incluso roca, afirmado, fábrica de ladrillo, hormigón o metal, con precorte de bordes de afirmados con sierra de disco y parte proporcional de agotamientos, entibaciones, demolición de canalización existente, localización y tratamiento de servicios afectados. Incluso carga mecánica del material excavado y transporte dentro de la obra de productos de la excavación con medios mecanicos auxiliares, hasta lugar de acopio para posterior carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, no incluido en el precio.  
 Suministro y colocación de 1TPC de polietileno de alta densidad de doble pared, corrugada exterior lisa interior, de diámetro 63mm de color verde; fabricado según norma UNE-EN 50086-2-4, con resistencia al aplastamiento de 450N, suministrada en rollos. Incluso pp de manguitos de unión. Incluso parte proporcional de entronque en arqueta y salida en curva hacia fachada, prolongando los tubos en la misma hasta 0,50 m de altura sobre la rasante, colocación de tapones de cierre y sellándolos con cinta adhesiva plástica.  
 Macizado el prisma, según planos y normativa de la compañía suministradora, con hormigón en masa HM-20/P/20/I de central, puesto en obra y vibrado, incluso encofrados, u hormigonado contra el terreno incluyendo los excesos.  
 Parte proporcional de manguitos separadores, tapones de cierre en arquetas para todos los tubos, alambres guía galvanizados Ø2 mm y cinta PVC para señalización de recorrido de líneas enterradas con anagrama del servicio.  
 Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora y pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra.

Equipos e instrumentos

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063| Número de entrada de fecha .

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Volteadores	1				1.00		
	Entrada y reja	2				2.00		
						3.00	72.37	217.11
08.08	ud Red de tierras Red de tierras enterrada en anillo con cable principal desnudo de cobre 50mm <sup>2</sup> y derivaciones 35 mm <sup>2</sup> de sección, suministro y montaje de pica de tierra de acero cobrizado, diametro 14mm y 2 metros de longitud hincada en el terreno incluso: Prolongación; Conexión equipotencial con red existente por medio de empalmes aluminotermicos tipo CADWELL; Puente de medición y comprobación en caja PVC transparente; Aporte de sales minerales para potenciación de continuidad tipo LEDOUX; Pequeño material y consumibles.; Totalmente montada, conexonada y probada según REBT e ITC-BT-18. Incluye: Replanteo. Red de tierra enterrada. Instalación de la toma de tierra independiente. Conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Pruebas de servicio. Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.	1				1.00		
						1.00	250.00	250.00
08.09	ud Cableado electrico y de conexión de datos Unidad de suministro, colocación e intalacion de cableado electrico y de conexion de datos desde los equipos e instrumenteos hasta el cuadro de mando y control, según proyecto electrico a realizar por el contratista. Totalmente montado, conexionado y probado, incluso parte propocional de accesorios, elementos de sujeción, conexiones y pequeño material.	1				1.00		
						1.00	900.00	900.00
08.10	pa Partida alzada a justificar desvio, reposición, restitución de servicios existentes Partida alzada a justificar para desvio, reposición, restitución de servicios existentes.	1				1.00		
						1.00	8,000.00	8,000.00
<b>TOTAL 08.....</b>								<b>13,919.98</b>
<b>09</b>	<b>INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL</b>							
09.03	ud Instalación telegestion GSM Unidad de suministro, colocacion, instalacion, conexionado y puesta en marcha en el Cuadro General la telegestión de alarmas GSM, con las siguientes características: Fuentes de alimentación; Tarjeta comunicación telefónica GSM de alarmas y eventos; Convertidores de señal, Switch Ethernet 4 puertos, módems, etc. Pequeño material y consumibles.					1.00	1,250.00	1,250.00
09.04	ud Medidor de caudal en vertedero Unidad de suministro, colocación y montaje de medidor de caudal en vertedero de Lana Sarrate o similar formado por: Controlador nivel 1 punto modelo LUT430-B12, Sensor nivel ultrasonico MILLTR modelo XRS5/BSP+5M; vertedero triangular de 22,5°. Totalmente instalado y en funcionamiento. Incluido transporte a pie de obra.					1.00		
	Entrada sistema	1				1.00		
	Salida vertido	1				1.00		
						2.00	1,750.00	3,500.00
<b>TOTAL 09.....</b>								<b>4,750.00</b>
<b>10</b>	<b>URBANIZACION</b>							
10.01	m2 Reposición de pavimento de cualquier tipo de losa, hormigon o aglomerado Metro cuadrado de suministro y colocación de pavimento de cualquier tipo de baldosa, losa granito, hormigon pulido o desactivado, o aglomerado para reposición de zanjas y encuentros. Los pavimentos de baldosas o losas se asentaran sobre capa de mortero de cemento M-7,5 de 4 centímetros de espesor, afirmados con maceta, enlechado y limpieza, incluso pp de junta de dilatación, cortes y remates, terminado s/NTE-RSR-17, medida la superficie ejecutada. Incluso parte proporcional de bordillos, rigolas y elementos de borde en aceras, incluido medios auxiliares.							

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Reposiciones	25				25.00		
						25.00	61.81	1,545.25
10.02	m2 Geotextil en protección de fondo de excavación M2. Suministro y colocación de geotextil SIKA GEOTEX PP 150 de SIKA, de polister no tejido, de fibra corta, con un peso de 150 gr/m2, extendido sobre terreno con solapes de 20 cm., para posterior relleno con tierras. Medida la superficie teórica sobre perfiles.							
	Relleno/gravillon	1	50.00			50.00		
	Plataforma	1	100.00			100.00		
						150.00	2.40	360.00
10.03	m3 Base zahorra artificial 100% PM Metro cúbico de base granular de zahorra artificial 60% machaqueo, husos ZA 40/25, extendida y compactada en capas de 20/30 cm. de espesor al 100% del PM, incluso preparación de la superficie de asiento, humectación, carga y transporte desde el lugar de procedencia. Desgaste de los ángeles de los áridos < 30. Totalmente terminada.							
	Plataforma	1	100.00		0.20	20.00		
						20.00	23.90	478.00
10.04	m3 Pav. hormigon. HA-25/B/20/IIIa+F; armado fibras 5kg/m3 + 0,6kg/m3 Metro cúbico de pavimento de hormigón HA-25/B/20/IIIa+F de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, esparcido desde camión, tendido y vibrado manual, fratasado mecánico añadiendo 2 kg/m2 de cemento portland, armado con fibra de vidrio alcali-resistente, con un porcentaje de óxido de zirconio en peso mayor al 14% y una humedad retenida en peso menor al 1%, y una dosificación de 5 kg/m3 de fibras Anti-CRAK HP 67/36mm y 0,6kg de fibras Anti-CRAK HD 12mm para evitar la retracción en edades tempranas.							
	Plataforma	1	100.00		0.18	18.00		
						18.00	156.58	2,818.44
10.05	m2 CUBRI.SUE.GEOTEXT.VERDE 140g/m2 suministro y colocación de geotextil antihierbas, de color verde, y densidad 140 g./m2, colocado con un solape del 10 %, incluso fijación mediante piquetas y grapas y cubrición de bordes de la superficie cubierta con tierra.							
		1	25.00	2.00		50.00		
						50.00	3.53	176.50
10.06	m Reperfilado de cuneton en tierras para drenaje de plataformas creación de cuneta en tierras con cuneta triangular de h=0,15 m y ancho 0,30 m con taludes 1/1, en tierras y acabado con hormigon de limpieza, incluso excavación, reperfilado y compactación con cazo, terminada.							
	Plataforma talud	25				25.00		
						25.00	16.42	410.50
10.09	m Malla simple torsión plastificada verde 40/16 h=2,00 m Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 40/16 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada sobre zocalo de hormigon armado i/replanteo, apertura de agujeros y recibido de postes con mortero sin retracción M-10.							
	Cierre parcela	1	50.00			50.00		
						50.00	32.95	1,647.50
10.10	ud Cancela de panel rigido plegado de hojas 400x250 cm Unidad de suministro, colocación y montaje de puerta abatible de dos hojas de 4x2,5 m. para cerramiento exterior, formada con panel rígido plegado 250x50x5 mm lacado en verde RAL6005. Incluye la/s hoja/s y los postes de sujeción, montantes, travesaños, i/herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, cerraduras, ajuste y montaje en obra sobre machones de bloque de hormigon prefabricado de 20 cm espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color a definir por la Dirección de obra, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento M-7,5, formando machones de dimensiones 100x250cm incluidos en el precio.							

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063; Número de entrada de fecha .

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1				1.00		
						1.00	742.89	742.89
<b>TOTAL 10.....</b>								<b>8,179.08</b>
<b>11</b>	<b>GESTION DE RESIDUOS</b>							
11.01	m³ Carga y transporte material clasificado a vertedero/gestor autorizado Metro cubico de carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado y clasificado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga.							
	Tierra vegetal	1.2	30.00			36.00		
	Tierras	1.2	120.00			144.00		
	Cimentacion	1.2	50.00			60.00		
	Demolicion obras fabrica	1.5	60.00			90.00		
						330.00	9.14	3,016.20
11.02	t. Gestion de RCD's en planta o vertedero autorizado Tonelada de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado de residuos de construcción y demolición (RCD's) por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.							
	Gestion RCD	2.5				2.50		
						2.50	3.50	8.75
11.03	t Gestion de residuos de excavación en tierras Tonelada de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado de residuos de excavación formados por tierras, zahorras naturales o material granular por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.							
	Tierras	2.1	120.00			252.00		
		2.1	50.00			105.00		
						357.00	7.00	2,499.00
11.04	t. Gestión de madera Gestión de madera de desechos de construcción a Planta de Reciclaje de residuos de madera por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.							
		5				5.00		
						5.00	22.00	110.00
11.05	t. Gestion de residuos muy mezclados Gestión de escombros mezclados (con maderas, chatarra, plásticos...) en planta de reciclaje o vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.							
	Obra de fabrica	2.5	60.00			150.00		
						150.00	13.00	1,950.00
11.06	t Gestión de RCD PELIGROSO Tonelada de gestión de RCD PELIGROSO (como fibrocemento) en instalaciones de un gestor autorizado, incluso retirada desde la zanja o pozo de excavación en la localizacion de la obra por el gestor autorizado, carga en obra y transporte hasta							

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063| Número de entrada de fecha .



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<p>las instalaciones por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) considerando ida y vuelta, incluido en el precio las tasas de gestión, canon de entrada a planta, plastificado, etiquetado y paletizado y p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 105/2008 y Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.</p> <p>Se considera incluido en el precio la parte proporcional de retrasos, demoras y ayudas al gestor autorizado durante la retirada del residuo desde su localización en obra.</p>							
	Fibrocemento	10				10.00		
						10.00	61.11	611.10
	<b>TOTAL 11.....</b>							<b>8,195.05</b>
	<b>TOTAL .....</b>							<b>149,741.39</b>

## Documento nº 4 - PRESUPUESTO

resumen de presupuesto

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	ACONDICIONAMIENTO PARCELA.....	5,315.67	3.55
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	22,229.90	14.85
03	RED DE ENTRADA.....	7,395.09	4.94
04	CANAL DESBASTE.....	18,922.25	12.64
05	SISTEMA DEPURADOR.....	46,516.77	31.06
06	RED DE REBOSE.....	5,906.56	3.94
07	RED DE VERTIDO.....	8,411.04	5.62
08	RED INTERIOR ELECT/DATOS.....	13,919.98	9.30
09	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.....	4,750.00	3.17
10	URBANIZACIÓN.....	8,179.08	5.46
11	GESTION DE RESIDUOS.....	8,195.05	5.47
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>149,741.39</b>	
13.00 % Gastos generales		19,466.38	
6.00 % Beneficio industrial		8,984.48	
Suma.....		28,450.86	
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>		<b>178,192.25</b>	
21% IVA.....		37,420.37	
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>		<b>215,612.62</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **DOSCIENTOS QUINCE MIL SEISCIENTOS DOCE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS**

Miranda de Ebro, marzo de 2021

Los autores del proyecto

Fdo.: D. Ricardo Luís Urretxo García  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 20.850

D. Jose Carlos Estébanez Antón  
Ingeniero Técnico Construcciones Civiles  
Colegiado nº 15.907

**Documento nº 5 – ESTUDIO BASICO  
DE SEGURIDAD Y SALUD**

**DOCUMENTO N°5.-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**MEMORIA**

**ÍNDICE DEL DOCUMENTO**

<b>DOCUMENTO N°5.-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>1</b>
<b>MEMORIA .....</b>	<b>1</b>
<b>ÍNDICE DEL DOCUMENTO.....</b>	<b>1</b>
1.- MEMORIA INFORMATIVA.....	2
2.- AGENTES INTERVINIENTES.....	5
3.- IMPLANTACIÓN EN OBRA .....	11
4.- CONDICIONES DEL ENTORNO .....	13
5.- RIESGOS ELIMINABLES.....	15
6.- FASES DE EJECUCIÓN .....	15
7.- MEDIOS AUXILIARES .....	31
8.- MAQUINARIA.....	33
9.- AUTOPROTECCIÓN Y EMERGENCIA .....	50
10.- PROCEDIMIENTOS COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	51
11.- CONTROL DE ACCESOS A LA OBRA .....	51
12.- VALORACIÓN MEDIDAS PREVENTIVAS .....	52
13.- MANTENIMIENTO.....	52

## 1.- MEMORIA INFORMATIVA

### Objeto Estudio Básico Seguridad y Salud

Según se establece en el Real Decreto 1.627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor está obligado a encargar la redacción de un estudio básico de seguridad y salud en los proyectos de obras en que no se den alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759 euros.
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que la obra en cuestión no queda enmarcada entre los grupos anteriores, AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO como promotor de la obra ha designado al firmante de este documento para la redacción del Estudio Básico de Seguridad y Salud de la obra.

En este Estudio Básico se realiza descripción de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que van a utilizarse previsiblemente, identificando los riesgos laborales y especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, controlar y reducir dichos riesgos.

Este E.B.S.S. servirá de base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud por parte de cada Contratista interviniente en la obra en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este EBSS, adaptando a sus propios recursos, equipos y procesos constructivos. En ningún caso las modificaciones planteadas en el PSS podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos.

### Datos de la Obra

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se redacta para la obra: **PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA (MIRANDA DE EBRO)**.

El presupuesto de ejecución material de las obras es de: **CIENTO CUARENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y UNO CON TREINTA Y NUEVE EUROS (149.741,39 €)**.

Se prevé un **plazo de ejecución** de las mismas de **TRES (3) MESES**.

El número total de operarios previstos que intervengan en la obra en sus diferentes fases es de: **7 trabajadores**.

### Técnicos

La relación de técnicos intervinientes en la obra es la siguiente:

Técnico Redactor del Proyecto de Ejecución: RICARDO URRETXO GARCÍA

Titulación del Projectista: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto: RICARDO URRETXO GARCÍA

Titulación del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud Básico: RICARDO URRETXO GARCÍA

Titulación del Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud Básico: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

## Descripción de la Obra

### LABORES PREVIAS

Las labores previas a realizar son los siguientes:

- ❖ Colocación de los carteles de obra
- ❖ Desbroce superficial: se deberá desbrozar una superficie de 300 m<sup>2</sup>.
- ❖ Desvío de aguas por bombeo: Se realizará un desvío mediante canalización provisional al punto de vertido.
- ❖ Demolición de la fosa séptica existente. Se procederá a retirar la fosa séptica existente realizando las siguientes actuaciones: Vaciado de la fosa mediante camión chupona, demolición y retirada de los residuos a gestor autorizado.

### ARQUETA DE ENTRADA

Se construirá un pozo de registro en el final de la red de saneamiento existente para conectar esta con el canal de desbaste de entrada al sistema depurador.

### CANAL DE DESBASTE Y DERIVACIÓN

Este canal constituye la conexión entre la red de saneamiento existente y la nueva EDAR. En el canal se realizará el desbaste de las aguas fecales mediante una reja de desbaste automática de 20 mm de paso de malla; además, servirá para aliviar el influente de aguas fecales (previamente desbastadas) al punto de vertido mediante el cierre de una compuerta mural de 30x30 cm; esto sucederá cuando se realicen operaciones de mantenimiento o durante episodios de lluvia al tratarse de una red unitaria.

Los trabajos a realizar son los siguientes:

- Excavación en pozo: Excavación en pozo para ubicar el canal de desbaste hasta 1,15 m de profundidad.
- Vertido de hormigón de limpieza HM20 en fondo de excavación.
- Encofrado, armado y hormigonado de solera y alzados de la arqueta: La solera y alzados de la arqueta, se encofrarán, armarán con acero corrugado B500S y se hormigonarán con HA-25.
- Relleno de material de excavación: Relleno del trasdós de la arqueta diseñada con material seleccionado de excavación.
- Implantación de reja de desbaste: Se colocará en el fondo una reja de desbaste automático construida en acero inoxidable AISI 304 de dimensiones de 20 mm. de paso de sólidos junto con cubo de recogida.
- Colocación de tramex de seguridad

### EDAR

Esta actuación consiste en implantar el sistema depurador propiamente dicho y el resto de trabajos auxiliares en el entorno de la EDAR. Los trabajos a realizar en esta subactuación son los siguientes:

- Excavación en cimientos y pozos en tierras. Excavación para implantación de sistema depurador. El volumen de excavación total será de 120 m<sup>3</sup>.
- Vertido de hormigón ciclópeo hasta cota de apoyo de los depósitos de la nueva EDAR
- Vertido de hormigón de limpieza HM20 a cota de apoyo de los depósitos.
- Colocación de sistema depurador. Mediante descarga con grúa y sobre cama de hormigón HM-20 vertido en el fondo de la excavación, se procederá a instalar el sistema depurador:
- Sellado de juntas. Realizado mediante elastómero monocompuesto a base de poliuretano de polimerización rápida, aplicado sobre tratamiento adherente previo compuesto por imprimación de resina de poliuretano de baja viscosidad.
- Impermeabilización de trasdós. Impermeabilización en paramentos verticales en trasdós de

muros, a base de una emulsión bituminosa no iónica (Isocrón N o similar), y con una dotación de 0,8 kg/m<sup>2</sup>.

- Relleno de excavación en sistema depurador: se realizara con tierras seleccionadas de la excavación o de zahorras natural de aportación. Finalizará con el paquete de firme formado por 20cm de Zahorra artificial y 18 cm de Hormigón HAF-25. Sobre la tapa de los depósitos y hasta la solera de acabado se rellenará mediante gravillón.
- Pozo final del sistema depurador. Este pozo se diseña al final del sistema depurador y recoge las aguas que salen del filtro biológico. La profundidad del pozo es de 2,87 metros y se proyecta mediante anillos de hormigón prefabricado de 1200 mm de diámetro.
- Recrecido aperturas tapa y Tapa tramex y marco de acero inoxidable en cubierta. Se realizará el recrecido con ladrillo o piezas de hormigón prefabricado hasta la cota de rasante donde se colocará una tapa tramex galvanizada y marco en acero inoxidable AISI-304, formado por marco en L-35\*35 mm. Inox. AISI-304 con garras para recibir en obra y tapa.
- Remate en tierras. Se rematará en tierras la zona de unión de la EDAR con el terreno actual mediante pequeño taluzado y protección de escollera.
- Construcción de aliviadero. Se diseña la implantación de un aliviadero desde el canal de desbaste hasta el pozo de salida situado tras el sistema depurador. Dentro de este trabajo se incluyen dos pozos de registro en los quiebrros, el colector de PEAD de 400 mm de diámetro reforzado perimetralmente con hormigón HM20.
- Instalacion de vallado. Se instalará un vallado en el perímetro de la EDAR de malla de acero soldado plastificado en verde, de luz 50,80x50,80 mm y diámetro de alambre 2,50/2,20 mm y 2,50 m de altura Los postes se fijaran directamente a la solera de hormigón.

#### COLECTOR DE AGUAS DEPURADAS HASTA PUNTO DE VERTIDO

Se construira un colector desde el pozo de salida de la EDAR, el cual conducirá las aguas depuradas hasta el punto de vertido al Rio Ebro.

El colector será una tubería de doble pared corrugada DN400 SN8. Como debe ser colocada en trinchera, se ubicará en el pie del talud existente de tal forma que se hormigonará perimetralmente con hormigón HM-20/P/20/I y se aprovechará la tierra sobrante de excavación para rellenar y adecentar el pie de talud.

Se colocará un pozo de registro, con toma de muestras, de hormigón prefabricado de 1000 mm de diámetro en el quiebro previo al punto de vertido. En el punto de vertido se colocará una boquilla de salida de hormigón prefabricado DN400 con clapeta antirretorno.

Por ultimo se realizará la reposición de la tierra vegetal y su laboreo si fuese necesario.

#### INFRAESTRUCTURAS

Se ha previsto que todos los equipos funcionen mediante energía solar.

se dispondrá de un sistema de alerta por GPRS para comunicar las incidencia o caídas de tensión de la reja de desbaste o los elementos de la EDAR a los servicios técnicos.

#### OTROS TRABAJOS

Cuando entre en funcionamiento el nuevo sistema se procederá al desmontaje del desvio provisional y la restauración ambiental del entorno, para que toda la actuación quede integrada.



## 2.- AGENTES INTERVINIENTES

Son agentes todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención con especial referencia a la L.O.E. y el R.D.1627/97.

### **Promotor**

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Es el promotor quien encargará la redacción del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud y ha de contratar a los técnicos coordinadores en Seguridad y Salud tanto en proyecto como en ejecución. Para ello se firmará contrato con los técnicos que defina la duración del mismo, dedicación del coordinador, sistemas de contratación previstos por el promotor y sus limitaciones, forma de pago, motivos de rescisión, sistemas de prórroga y de comunicación entre coordinador y promotor.

Facilitará copia del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados por directamente por el promotor, exigiendo la presentación de Plan de Seguridad y Salud previo al comienzo de las obras.

Velará por que el/los contratista/s presentan ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones y velará para que la prevención de riesgos laborales se integre en la planificación de los trabajos de la obra.

### **Proyectista**

El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Deberá tomar en consideración, de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

### **Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto**

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud durante la fase de proyecto.

### **Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución**

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra es el técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- 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.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- 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.

- Asegurarse de que las empresas subcontratistas han sido informadas del Plan de Seguridad y Salud y están en condiciones de cumplirlo.

El Coordinador en materia de seguridad podrá paralizar los tajos o la totalidad de la obra, en su caso, cuando observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud establecidas, dejándolo por escrito en el libro de incidencias. Además, se deberá comunicar la paralización al Contratista, Subcontratistas afectados, Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente y representantes de los trabajadores.

#### **Dirección Facultativa**

Dirección facultativa: el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Asumirá las funciones del Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que no sea necesaria su contratación dadas las características de la obra y lo dispuesto en el R.D. 1627/97.

En ningún caso las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **Contratistas y Subcontratistas**

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

Son responsabilidades del Contratistas y Subcontratistas:

- La entrega al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra de documentación clara y suficiente en que se determine: la estructura organizativa de la empresa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos de los que se dispone para la realización de la acción preventiva de riesgos en la empresa.
- Redactar un Plan de Seguridad y Salud según lo dispuesto en el apartado correspondiente del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud y el R.D. 1627/1997 firmado por persona física.
- Los Contratistas han de presentar ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones.
- Aplicar los principios de la acción preventiva según Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud. El contratista deberá hacer entrega de una copia del plan de seguridad y salud a sus empresas subcontratistas y trabajadores autónomos (en concreto, de la parte que corresponda de acuerdo con las actividades que cada uno de ellos vaya a ejecutar en la obra). Se dejará constancia de ello en el libro de subcontratación.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra. Vigilarán el cumplimiento de estas medidas por parte de los trabajadores autónomos en el caso que estos realicen obras o servicios correspondientes a la propia actividad de la empresa contratista y se desarrollen en

sus centros de trabajos.

- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Los Contratistas y Subcontratistas son los responsables de que la ejecución de las medidas preventivas correspondan con las fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Designar los recursos preventivos asignando uno o varios trabajadores o en su caso uno o varios miembros del servicio de prevención propio o ajeno de la empresa. Así mismo ha de garantizar la presencia de dichos recursos en la obra en los casos especificados en la Ley 54/2003 y dichos recursos contarán con capacidad suficiente y dispondrán de medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas. El plan de seguridad y salud identificará los recursos con declaración de formación y funciones.
- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.
- Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.
- Garantizar la formación adecuada a todos los trabajadores de nivel productivo, de acuerdo con lo que dispone el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales y lo dispuesto en los convenios colectivos de aplicación en los que se establezcan programas formativos y contenidos específicos necesarios en materia de PRL.

#### **Trabajadores Autónomos**

Trabajador autónomo: la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra. Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista a los efectos de la Ley 32/2006 y del RD 1627/97.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones de la empresa que le haya contratado así como las dadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en

su caso, de la dirección facultativa.

- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

#### **Trabajadores por Cuenta Ajena**

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 consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Velarán por su propia seguridad y salud y la de las personas que se puedan ver afectadas por su trabajo. Usarán y mantendrán adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad. Utilizarán correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario. No pondrán fuera de funcionamiento y utilizarán correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar. Informarán de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores. Contribuirán al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

El incumplimiento de las medidas de seguridad tendrá la consideración incumplimiento laboral según el Estatuto de los Trabajadores.

#### **Trabajadores de Empresas de Trabajo Temporal**

La obra podrá contar con personal de Empresas de Trabajo Temporal previa concertación de contratos de puesta a disposición exclusivamente para las ocupaciones, puestos de trabajo o tareas que expresamente se determinan en el Convenio Colectivo General de la construcción y con las restricciones que en el mismo se estipulan.

En virtud de lo expuesto en el Convenio, para aquellos puestos de trabajo con limitación absoluta para la celebración de contratos de puesta a disposición, en ningún caso se podrán celebrar este tipo de contratos por razones de peligrosidad, accidentalidad, siniestralidad y/o seguridad y salud de los trabajadores. Para puestos de trabajo con limitación relativa para la celebración de contratos de puesta a disposición, queda limitada relativamente la celebración de estos contratos, de manera que si las circunstancias señaladas en el Convenio como de riesgo especial para la Seguridad y Salud de los trabajadores no concurren se podrán celebrar este tipo de contratos. Para el resto de los puestos de trabajo no existe inconveniente en ser ocupados por trabajadores de ETT.

Los trabajadores contratados para ser cedidos a empresas usuarias tendrán derecho durante los períodos de prestación de servicios en las mismas a la aplicación de las condiciones esenciales de trabajo y empleo que les corresponderían de haber sido contratados directamente por la empresa usuaria para ocupar el mismo puesto.

Los trabajadores cedidos por las empresas de trabajo temporal deberán poseer la formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos laborales necesaria para el puesto de trabajo a desempeñar, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesional y los riesgos a los que vaya a estar expuesto.

Igualmente, tendrán derecho a la utilización de los servicios comunes e instalaciones colectivas de la obra en las mismas condiciones que los trabajadores contratados directamente por la empresa usuaria.

Siempre que haya en obra trabajadores cedidos por E.T.T. será imprescindible la presencia permanente de los Recursos Preventivos.

Finalmente señalar que a estos trabajadores les son de aplicación las condiciones expuestas en este mismo documento para los trabajadores por cuenta ajena.

#### **Fabricantes y Suministradores de Equipos de Protección y Materiales de Construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos.

Los fabricantes, importadores y suministradores de productos y sustancias químicas de utilización en el trabajo están obligados a envasar y etiquetar los mismos de forma que se permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad y se identifique claramente su contenido y los riesgos para la seguridad o la salud de los trabajadores que su almacenamiento o utilización comporten.

Deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal, como su manipulación o empleo inadecuado.

Los fabricantes, importadores y suministradores de elementos para la protección de los trabajadores están obligados a asegurar la efectividad de los mismos, siempre que sean instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por ellos. A tal efecto, deberán suministrar la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de su uso y mantenimiento.

Los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

#### **Recursos Preventivos**

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo según lo establecido en la Ley 31/1995, Ley 54/2003 y Real Decreto 604/2006 el empresario designará para la obra los recursos preventivos que podrán ser:

- a. Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- b. Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa
- c. Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos.

La empresa contratista garantizará la presencia de dichos recursos preventivos en obra en los siguientes casos:

a. Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b. Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:

- 1.º Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura.
- 2.º Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
- 3.º Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.

4.º Trabajos en espacios confinados.

- 5.º Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.

c. Cuando sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

También será precisa su presencia, en base a los criterios técnicos publicados por el Ministerio, cuando en la obra se empleen menores de 18 años, trabajadores especialmente sensibles, trabajadores de reciente incorporación en fase inicial de adiestramiento o cedidos por ETT.

En el apartado correspondiente de la memoria se especifica cuando esta presencia es necesaria en función

de la concurrencia de los casos antes señalados en las fases de obra y en el montaje, desmontaje y utilización de medios auxiliares y maquinaria empleada.

Ante la ausencia del mismo, o de un sustituto debidamente cualificado y nombrado por escrito, se paralizarán los trabajos incluyendo los de las empresas subcontratadas o posible personal autónomo.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, en caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas y al coordinador de seguridad y salud y resto de la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud especificará expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin y se detallarán las tareas que inicialmente se prevé necesaria su presencia por concurrir alguno de los casos especificados anteriormente.

### 3.- IMPLANTACIÓN EN OBRA

#### Vallado y Señalización

Resulta especialmente importante restringir el acceso a la obra de personal no autorizado, de manera que todo el recinto de la obra, en cuyo entorno se crean los riesgos derivados de la misma, quede inaccesible para personas ajenas a la obra.

Del mismo modo es necesario la instalación de un mínimo de elementos de señalización que garanticen la presencia de informaciones básicas relativas a la Seguridad y Salud en diversos puntos de la obra.

Para ello se instalarán las siguientes medidas de cierre y señalización:

Vallado perimetral con placas metálicas de acero galvanizado plegado sustentadas por pies derechos formados con perfiles laminados. La altura de dichos paneles quedará establecida como mínimo en 2 m.

Iluminación: Se instalarán equipos de iluminación en todos los recorridos de la obra, en los accesos y salidas, locales de obra, zonas de carga y descarga, zonas de escombros y en los diversos tajos de la misma de manera que se garantice la correcta visibilidad en todos estos puntos.

Señalización mediante paneles en el acceso de la obra con los pictogramas indicados en los esquemas gráficos de este documento y como mínimo señales de "Prohibido el acceso a personal no autorizado", "Uso obligatorio del casco" y pictogramas y textos de los riesgos presentes en la obra.

Panel señalizador en la base de la grúa en el que se especifiquen las características técnicas de la misma: límites de carga, condiciones de seguridad, alcance...

Cartel informativo ubicado en un lugar preferente de la obra en el que se indiquen los teléfonos de interés de la misma y en el que como mínimo aparezcan reflejados los teléfonos de urgencia: servicios sanitarios, bomberos, policía, centros asistenciales, instituto toxicológico y los teléfonos de contacto de técnicos de obra y responsables de la empresa contratista y subcontratistas.

Cierre de la obra: la obra permanecerá cerrada fuera del horario laboral de manera que no sea posible el acceso a la misma sin forzar los elementos de cierre.

#### Locales de Obra

La magnitud de las obras y las características de las mismas hacen necesario la instalación de los siguientes locales provisionales de obra:

Vestuarios prefabricados: Se realizarán mediante la instalación de locales prefabricados industrializados. Tendrán asientos y taquillas independientes para guardar la ropa bajo llave y estarán dotados de un sistema de calefacción en invierno.

Se dispondrá un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador y 2,30 m de altura.

No es necesario la instalación de aseos y ducha: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a la sede de las empresas contratistas se considera innecesario la instalación de aseos y duchas en la propia obra.

Retretes químicos: Se realizarán mediante la instalación de cabinas individualizadas portátiles con tratamiento químico de deshechos. Se instalará uno por cada 25 trabajadores, cerca de los lugares de trabajo. Las cabinas tendrán puerta con cierre interior, que no permitirá la visibilidad desde el exterior. Se realizará una limpieza y vaciado periódico por empresa especialista.

No es necesario la instalación de Comedor y Cocina: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a restaurantes se considera innecesario la instalación de comedor y cocina en la propia obra.

Oficina de Obra prefabricada: Se realizarán mediante la instalación de locales prefabricados industrializados. Dispondrán de mesas y sillas de material lavable, armarios y archivadores, conexiones eléctricas y de telefonía, aire

acondicionado y calefacción y la superficie será tal que al menos se disponga de 6 metros cuadrados por técnico de obra.

Todos los locales anteriormente descritos adaptarán sus cualidades a las características descritas en el Pliego de Condiciones de este documento.

### Instalaciones Provisionales

La obra objeto de este documento Básico contará con las siguientes instalaciones provisionales de obra:

Se dispondrá en obra de un cuadro eléctrico de obra "conjunto para obra CO" construido según la UNE-EN 60439-4. Provista de una placa con el marcado CE, nombre del fabricante o instalador, grado IP de protección, etc.

Partirá desde la misma acometida realizada por técnicos de la empresa suministradora o desde el generador de obra y estará situado según se grafía en el plano de organización de obra.

En la instalación eléctrica de obra, las envolventes, aparataje, tomas de corriente y elementos de protección que estén expuestos a la intemperie contarán con un grado de protección mínima IP45 y un grado de protección contra impactos mecánicos de IK 0,8. Así mismo, las tomas de corriente estarán protegidos con diferenciales de 30 mA o inferior. Los cuadros de distribución integrarán dispositivos de protección contra sobrecargas, contra contactos indirectos y bases de toma de corriente. Se realizará toma de tierra para la instalación. Contará con tensiones de 220/380 V y tensión de seguridad de 24 V. La instalación será realizada por personal cualificado según las normas del REBT.

Instalación Contra incendios: Se dispondrán de extintores en los puntos de especial riesgo de incendio.

Instalación de Abastecimiento de agua mediante acometida de red: Previo a la ejecución de la obra se realizará la acometida de acuerdo con las condiciones de la compañía suministradora, dotando de agua potable las distintas instalaciones de higiene y confort de la obra así como los equipos y maquinarias que precisan de ella.

Saneamiento mediante acometida: Con el fin de garantizar el correcto saneamiento de las instalaciones provisionales de obra se realizará una acometida a la red municipal de saneamiento de aguas residuales.

En el apartado de fases de obra se realiza la identificación de riesgos, medidas preventivas, protecciones colectivas y E.P.I.s para cada una de estas instalaciones.

### Organización de Acopios

Para la organización de acopios en la obra, además de lo expuesto en las distintas fases de trabajo, se aplicarán los siguientes criterios generales:

- Al comienzo de obra se establecerán los espacios dispuestos para el acopio de materiales y residuos quedando debidamente señalizados.
- Los residuos se almacenarán según lo dispuesto en el Estudio de Gestión de Residuos de la obra.
- La carga y descarga de materiales se realizará, en la medida de lo posible, utilizando medios mecánicos para los que se atenderán las medidas de seguridad establecidas para los diferentes equipos en este mismo documento. En cualquier caso, se vigilará que no se supere la capacidad portante de la máquina y que el personal no transite bajo cargas suspendidas.
- El apilado en altura se realizará garantizando la estabilidad del acopio, siempre sobre zonas planas y cuidando que el apoyo entre alturas es correcto.
- Los amontonamientos de productos pulverígenos se realizarán protegidos del viento.
- Los materiales combustibles quedarán consignados en zona protegida de la intemperie y debidamente etiquetados y señalizados.
- Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o mezclas peligrosas deberán identificarse mediante la señal de advertencia colocada, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible dicha identificación.



#### 4.- CONDICIONES DEL ENTORNO

##### Tráfico rodado

El tráfico rodado ajeno a la obra y que circula por el ámbito de la misma exige la puesta en práctica de medidas preventivas añadidas que se enumeran a continuación:

El contratista se encargará, con los medios necesarios, de la limpieza de la vía pública por la que se realice el acceso a la obra y de los viales colindantes, manteniéndolas limpias en todo momento y especialmente tras la entrada y salida de camiones en la obra.

##### Tráfico peatonal

La presencia de tráfico peatonal en el ámbito de la obra requiere la adopción de las siguientes medidas preventivas:

Se organizarán recorridos separados y bien diferenciados para el tráfico de vehículos de obra y el tráfico peatonal ajeno a la misma. Serán caminos continuos y claros.

##### Presencia de líneas eléctricas aéreas

Dada la presencia en el ámbito de desarrollo de la obra de líneas eléctricas aéreas, se deberá obtener información de la compañía suministradora sobre la instalación afectada, localizando e identificando todas las redes. Dadas las importantes implicaciones para la seguridad de las personas se mantendrán al menos las siguientes medidas de seguridad:

Dado que se trata de líneas aéreas de alta tensión, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

Para evitar contactos por el paso de vehículos de obra bajo las líneas de alta tensión aéreas, se colocarán pórticos de seguridad señalizados.

Todos los trabajadores que se vayan a exponer a riesgo eléctrico por las líneas eléctricas aéreas contarán con la formación e información suficiente tanto sobre los riesgos genéricos derivados de la electricidad como los propios de la obra en cuestión conociendo detalladamente la disposición de las líneas y las medidas preventivas previstas.

Se mantendrán las previsiones y exigencias del Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

##### Presencia de instalaciones enterradas

El solar dispone de instalaciones enterradas que pueden comprometer la seguridad y salud de la obra por lo que antes del comienzo de los trabajos de movimientos de tierras, deberán quedar perfectamente localizadas e informadas a los trabajadores.

Entre las medidas dispuestas para minimizar los riesgos se destacan:

Todos los trabajadores que se vayan a exponer a riesgo eléctrico por las líneas eléctricas enterradas contarán con la formación e información suficiente tanto sobre los riesgos genéricos derivados de la electricidad como los propios de la obra en cuestión conociendo detalladamente la disposición de las líneas y las medidas preventivas previstas.

Se mantendrán las previsiones y exigencias del Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Durante la excavación en el entorno de canalizaciones de gas, queda prohibida la realización de trabajos que produzcan chispas o fuego y fumar. Antes del comienzo de los trabajos se advertirá a la compañía suministradora y los operarios conocerán los teléfonos de urgencias de la compañía. Queda prohibido el uso de maquinaria pesada para excavar una vez alcanzada la banda de señalización de la red.

Las líneas eléctricas enterradas se dejarán sin tensión previo al comienzo de la obra y hasta la finalización de la misma.

### Condiciones climáticas extremas

La exposición a condiciones climáticas extremas en los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores, ni constituir una fuente de incomodidad o molestia inadmisibles.

Toda vez que en esta obra es previsible que concurren estas condiciones, se dispondrán las siguientes medidas preventivas:

Las condiciones ambientales de las casetas de obra deberán responder al uso específico de estos locales y ajustarse, en todo caso, a lo dispuesto en la Guía técnica del INSHT y al anexo III del RD 486/1997.

**Altas temperaturas:** Ante su presencia se evitará la exposición al sol en las horas más calurosas del día. Se introducirán tiempos de descanso a la sombra. Se realizará una hidratación continua y suficiente con bebidas no muy frías, sin alcohol ni cafeína. Se utilizará ropa de trabajo ligera y transpirable.

**Bajas temperaturas:** En esta situación se realizarán los trabajos con ropa de abrigo adecuada. Se procurará evitar la exposición al viento. Se ingerirán periódicamente comidas y bebidas calientes. Se mantendrá una actividad física continua y mantenida.

**Fuerte radiación solar:** Cuando concorra esta circunstancia los trabajadores utilizarán crema de protección solar. Protegerán su cabeza con gorros y sombreros con visera y el cuerpo con ropas ligeras de color claro. Evitarán la exposición solar en las horas centrales del día.

**Fuertes vientos:** Ante su presencia, en el caso de trabajos en altura, fachada, estructura o cubierta se pospondrán paralizando el tajo. A partir de vientos de velocidad de 72 km/h se detendrá la actividad de la grúas, a menos que el fabricante tenga una restricción superior a esta. Se vigilará permanentemente la estabilidad de los elementos constructivos ejecutados, de los acopios, medios auxiliares y equipos de obra.

**Fuertes lluvias:** Si se producen durante el transcurso de la obra se cuidarán los siguientes aspectos: protección de taludes y excavaciones. Achique de aguas embalsadas en plantas y sótanos. Paralización de trabajos en zanjas, pozos, cubiertas, sótanos y zonas inundadas. Uso de ropa y calzado adecuado,

**Granizo:** Ante su presencia se paralizarán todos los trabajos a la intemperie.

**Nieve copiosa:** Se paralizarán los trabajos en exteriores.

**Niebla densa:** Con su presencia se paralizarán los tajos con movimientos de vehículos pesados, los realizados en cubiertas y trabajos en altura.

**Rayos:** Durante las tormentas eléctricas se desactivará la instalación eléctrica de la obra, el personal se mantendrá resguardado en habitáculos cerrados.

### Topografía

La obra se desarrolla en un entorno topográfico que genera riesgos añadidos a los intrínsecos a la propia obra. Se plantean las siguientes medidas preventivas para controlar estos riesgos:

La presencia de fuertes desniveles en el solar objeto de la obra conlleva riesgo de vuelcos de maquinaria, desplomes de acopios, inestabilidad de medios auxiliares y equipos de obra. Para evitarlos se establecerá un circuito de circulación de maquinaria con pendientes adaptadas, se nivelará la zona de acopios y se adaptarán los apoyos de los medios auxiliares y equipos de obra a las características del terreno.

### Servicios Sanitarios más próximos

Por si se produjera un incidente en obra que requiriera de traslado a centro sanitario, a continuación se destacan las instalaciones más próximas a la obra:

**CENTRO DE SALUD:** CENTRO DE SALUD MIRANDA ESTE

Dirección Centro de Salud más próximo: CALLE CIUDAD DE BIERZON Nº11

Localidad Centro de Salud más próximo: MIRANDA DE EBRO (BURGOS)

**HOSPITAL:** HOSPITAL COMARCAL SANTIAGO APOSTOL

Dirección Hospital más próximo: CARRETERA DE ORÓN S/N

Localidad Hospital más próximo: ORÓN, T.M DE MIRANDA DE EBRO (BURGOS)

## 5.- RIESGOS ELIMINABLES

No se han identificado riesgos totalmente eliminables.

Entendemos que ninguna medida preventiva adoptada frente a un riesgo lo elimina por completo dado que siempre podrá localizarse una situación por mal uso del sistema, actitudes imprudentes de los operarios u otras en que dicho riesgo no sea eliminado.

Por tanto se considera que los únicos riesgos eliminables totalmente son aquellos que no existen al haber sido eliminados desde la propia concepción del proyecto, por el empleo de procesos constructivos, maquinaria, medios auxiliares o incluso medidas del propio diseño del proyecto que no generen riesgos y sin duda estos riesgos no merecen de un desarrollo detenido en este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## 6.- FASES DE EJECUCIÓN

### Demoliciones

#### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Derrumbamiento

#### Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Los contenedores no se llenarán por encima de los bordes.
- Los contenedores deberán ir cubiertos con un toldo y el extremo inferior del conducto de desescombro estará a menos de 2 m., para disminuir la formación de polvo.
- Con carácter previo al inicio de los trabajos deberán analizarse las condiciones del edificio y de las instalaciones preexistentes, investigando, para la adopción de las medidas preventivas necesarias, su uso

o usos anteriores, las condiciones de conservación y de estabilidad de la obra en su conjunto, de cada parte de la misma, y de las edificaciones adyacentes. El resultado del estudio anterior se concretará en un plan de demolición en el que constará la técnica elegida así como las personas y los medios más adecuados para realizar el trabajo.

- Queda prohibido el vertido de materiales a plantas inferiores.

#### **EPCs**

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

#### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre
- Fajas de protección dorso lumbar
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

#### **Movimiento de Tierras**

##### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

- Exposición a clima extremo
- Enterramientos
- Derrumbamiento

#### Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- Se dispondrá de una bomba de achique cuando haya previsión de fuertes lluvias o inundaciones.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se procederá a la localización de conducciones de gas, agua y electricidad, previo al inicio del movimiento de tierras. El corte de suministro o desvío de las conducciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.
- Queda prohibido servirse del propio entramado, entibado o encofrado para el descenso o ascenso de los trabajadores al fondo de la excavación.
- En caso de haber llovido, se respetarán especialmente las medidas de prevención debido al aumento de la peligrosidad de desplomes.
- Se señalizarán las zonas de circulación en obra para vehículos y personas y las zonas de acopio de materiales.
- Se dispondrán rampas de acceso para camiones y vehículos cuyas pendientes no serán superiores al 8% en tramos rectos y 12% en tramos curvos.
- Se realizará un estudio geotécnico que indique las características y resistencia del terreno, así como la profundidad del nivel freático. Los taludes se realizarán en función de lo determinado por este estudio.
- Dependiendo de las características del terreno y profundidad de la excavación, se indicará la mínima distancia de acercamiento al borde superiores del talud para personas, vehículos y acopios.
- No se realizarán acopios pesados a distancias menores a 2 m. del borde del talud de la excavación.
- Se señalará el acceso de la maquinaria y del personal a la obra, siendo estos diferenciados.
- Los operarios no deberán permanecer en planos inclinados con fuertes pendientes.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- Las cargas no serán superiores a las indicadas.
- La maquinaria a utilizar en la excavación cumplirá con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de maquinaria.
- La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalar maniobras de marcha atrás.

#### EPCs

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Se utilizarán escaleras normalizadas sujetas firmemente para ascender y descender a la excavación de zanjas o pozos.
- Se dispondrán vallas metálicas en el perímetro de la excavación, en el borde superior del talud y a 0,6 m del mismo.

#### EPIS

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos

- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Fajas de protección dorso lumbar
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

## Implantación en Obra

### Instalación Eléctrica Provisional

#### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Exposición a clima extremo

#### Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El radio de influencia de las líneas de alta tensión se considera de 6 m. en líneas aéreas y 2 m. en enterradas.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- El trazado de la línea eléctrica no coincidirá con el trazado de suministro de agua.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Los cuadros eléctricos se colocarán en lugares accesibles y protegidos, evitando los bordes de forjados u otros lugares con peligro de caída.
- El cuadro eléctrico se colocarán en cajas fabricadas al efecto, protegidas de la intemperie, con puerta, llave y visera. Las cajas serán aislantes.
- En la puerta del cuadro eléctrico se colocará el letrero: "Peligro eléctrico".
- Se utilizarán conducciones antihumedad y conexiones estancas para distribuir la energía desde el cuadro principal a los secundarios.
- Se utilizarán clavijas macho-hembra para conectar los cuadros eléctricos con los de alimentación.
- Se protegerá el punto de conexión de la pica o placa de tierra en la arqueta.
- Los cables a emplear serán aislantes y de calibre adecuado.
- Se utilizarán tubos eléctricos antihumedad para la distribución de la corriente desde el cuadro eléctrico, que se deslizarán por huecos de escalera, patios, patinillos... y estarán fijados a elementos fijos.
- Los empalmes entre mangueras se realizarán en cajas habilitadas para ello.

- Los hilos estarán recubiertos con fundas protectoras; prohibida la conexión de hilos desnudos sin clavija en los enchufes.
- Se evitarán tirones bruscos de los cables.
- En caso de un tendido eléctrico, el cableado tendrá una altura mínima de 2 m. en zonas de paso de personas y 5 m. para vehículos.
- Los cables enterrados estarán protegidos con tubos rígidos, señalizados y a una profundidad de 40 cm.
- Las tomas de corriente se realizarán con clavijas blindadas normalizadas.
- Cada toma de corriente suministrará energía a un solo aparato o herramienta, quedando prohibidas las conexiones triples.
- La tensión deberá permanecer en la clavija hembra, no en la macho en las tomas de corriente.
- Todo elemento metálico de la instalación eléctrica estará conectado a tierra, exceptuando aquellos que tengan doble aislamiento.
- En pequeña maquinaria utilizaremos un hilo neutro para la toma de tierra. El hilo estará protegido con un macarrón amarillo y verde.
- La arqueta donde se produzca la conexión de la pica de tierra deberá estar protegida.
- Los interruptores se colocarán en cajas normalizadas, blindadas y con cortacircuitos fusibles.
- Se instalarán interruptores en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y alimentación a toda herramienta o aparato eléctrico.
- Los interruptores automáticos protegerán los circuitos principales, así como los diferenciales las líneas y maquinaria.
- Prohibido el empleo de fusibles caseros.
- Las luminarias se instalarán a una altura mínima de 2,5 m. y permanecerán cubiertas.
- Se colocará un disyuntor diferencial de alta sensibilidad.
- Se colocarán interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Las lámparas portátiles estarán constituidas por mangos aislantes, rejilla protectora de la bombilla con gancho, manguera antihumedad, y clavija de conexión normalizada alimentada a 24 voltios.
- Se evitará la existencia de líneas de alta tensión en la obra; Ante la imposibilidad de desviarlas, se protegerán con fundas aislantes y se realizará un apantallamiento.

#### EPCs

- Se colocará un extintor de polvo seco cerca del cuadro eléctrico.
- Los disyuntores diferenciales tendrán una sensibilidad de 300 mA. para alimentar a la maquinaria y de 30 mA. para instalaciones de alumbrado no portátiles.
- En grúas y hormigoneras las tomas de tierra serán independientes.
- Cada cuadro eléctrico general tendrá una toma de tierra independiente.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavo y puntera reforzada
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

### Instalación Abastecimiento y Saneamiento Provisional

#### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo
- Enterramientos

#### Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- Se cuidará la influencia de la red de saneamiento sobre otras conducciones (gas, electricidad..), el andamiaje y medios auxiliares.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Ningún operario permanecerá solo en el interior de una zanja mayor de 1,50 m. sin que nadie en el exterior de la excavación vigile permanentemente su presencia.
- El vertido del hormigón se realizará por tongadas desde una altura adecuada para que no se desprenda los laterales de la excavación.
- El acopio de los tubos se realizará a distancia suficiente de la zona de excavación de zanjas y pozos observando que no se compromete la estabilidad de los mismos.
- Las tuberías se acopiarán sobre superficies horizontales impidiendo el contacto directo de las mismas con el terreno mediante la colocación de cuñas y topes que además evitarán el deslizamiento de los tubos.
- Está prohibido el uso de llamas para la detección de gas.
- Prohibido fumar en interior de pozos y galerías.

#### EPCs

- Se utilizarán escaleras normalizadas sujetas firmemente para ascender y descender a la excavación de zanjas o pozos.

#### EPIs

- Casco de seguridad



- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

#### **Construcciones Provisionales: Vestuarios, comedores...**

##### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Exposición a clima extremo

##### **Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Dado que en la instalación de locales de obra pueden intervenir diversas operaciones todas ellas descritas en otras fases de obra de este mismo documento, se atenderá a lo dispuesto en las mismas.
- Se realizará un estudio previo del suelo para comprobar su estabilidad y, en su caso, calcular el talud necesario dependiendo del terreno.
- Durante su instalación quedará restringido el acceso a toda persona ajena a la obra.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El tránsito de vehículos pesados quedará limitado a más de 3 metros de las casetas.
- La elevación de casetas y otras cargas será realizada por personal cualificado, evitando el paso por encima de las personas.

##### **EPIs**

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

### Vallado de Obra

#### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

#### Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se retirarán clavos y materiales punzantes sobrantes de los encofrados u otros elementos del vallado.
- Para postes con cimentación subterránea, se realizarán catas previas que indique la resistencia del terreno con el fin de definir la profundidad de anclaje.
- Previo a realizar excavaciones de cimentación se localizará y señalar las conducciones que puedan existir en el terreno. El corte de suministro o desvío de las conducciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- La manipulación del vallado o cargas pesadas se realizará por personal cualificado mediante medios mecánicos o palanca, evitando el paso por encima de las personas.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

## Cimentación

### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo
- Enterramientos

### Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- Se señalarán en obra y respetarán las zonas de circulación de vehículos, personas y el almacenamiento de acopios de materiales.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se dispondrá de una bomba de achique cuando haya previsión de fuertes lluvias o inundaciones.
- El vertido del hormigón se realizará por tongadas desde una altura adecuada.
- Especial cuidado del vibrado del hormigón en zonas húmedas.
- Prohibido el atado de las armaduras en el interior de los pozos.
- Prohibido el ascenso por las armaduras, entibaciones o encofrados.
- Se emplearán los medios auxiliares para subir y bajar a las zanjas y pozos previstos en el apartado de movimiento de tierras.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- Las cargas no serán superiores a las indicadas.
- La maquinaria a utilizar en la excavación cumplirá con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de maquinaria.
- La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalar la maniobra.

- Retirar clavos y materiales punzantes.
- Evitar la acumulación de polvo, gases nocivos o falta de oxígeno.
- Estudio para medir el nivel del ruido y del polvo al que se expondrá el operario.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 70 km/h.

#### EPCs

- Para el cruce de operarios de zanjas de cimentación se dispondrán de plataformas de paso.
- Se dispondrán tapones protectores en todas las esperas de ferralla.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Cinturón portaherramientas
- Mandil de protección
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

#### Red de Saneamiento

##### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo
- Enterramientos

##### Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- Se cuidará la influencia de la red de saneamiento sobre otras conducciones (gas, electricidad...), el andamiaje y medios auxiliares.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Ningún operario permanecerá solo en el interior de una zanja mayor de 1,50 m. sin que nadie en el exterior de la excavación vigile permanentemente su presencia.
- El vertido del hormigón se realizará por tongadas desde una altura adecuada para que no se desprenda los laterales de la excavación.
- El acopio de los tubos se realizará a distancia suficiente de la zona de excavación de zanjas y pozos observando que no se compromete la estabilidad de los mismos.
- Las tuberías se acopiarán sobre superficies horizontales impidiendo el contacto directo de las mismas con el terreno mediante la colocación de cuñas y topes que además evitarán el deslizamiento de los tubos.
- Está prohibido el uso de llamas para la detección de gas.
- Prohibido fumar en interior de pozos y galerías.

#### EPCs

- Se utilizarán escaleras normalizadas sujetas firmemente para ascender y descender a la excavación de zanjas o pozos.

#### EPis

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavo y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

#### Instalaciones

#### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Exposición a radiaciones
- Quemaduras
- Intoxicación

#### Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- En los trabajos de soldadura se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El material de la instalación se acopiará en los lugares señalados en los planos.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- No se realizarán trabajos en cubiertas inclinadas sin los correspondientes equipos de protección colectiva que garanticen la seguridad.

#### EPCs

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Se utilizarán plataformas de descarga en altura.
- Cuando sea necesario trabajar en altura para ejecutar las instalaciones, se realizará desde andamios aptos para la altura.
- Se protegerán con tabloneros los pasos por instalaciones que puedan provocar caídas al mismo nivel.
- Los equipos, conductos y materiales necesarios para la ejecución de instalaciones se izarán por medios mecánicos mediante eslingas, debidamente flejados y se colocarán sobre superficies de tabloneros preparadas para ello.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

#### Electricidad

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Instalaciones":

#### Med Preventivas

- La instalación eléctrica será realizada por técnicos especialistas, haciendo uso del REBT.
- Cortar el suministro de energía por el interruptor principal, que se colocará en un lugar visible y conocido por los operarios, ante cualquier operación que se realice en la red.
- La conexión del cuadro general con la línea suministradora será el último cableado de la instalación.
- Inspeccionar las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos, antes de la entrada en carga de la instalación.
- Se utilizarán clavijas macho-hembra para el conexionado de los cables al cuadro de suministro.

- Se colocarán planos de distribución sobre los cuadros eléctricos.
- Las plataformas y herramientas estarán protegidas con material aislante.
- Iluminación mínima de 200 lux en la zona de trabajo.

**EPIs**

- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos

**Fontanería, Calefacción y Saneamiento**

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Instalaciones":

**Med Preventivas**

- Los aparatos sanitarios y radiadores se izarán por medios mecánicos, en paquetes flejados y sujetos.
- Ningún operario deberá permanecer debajo de cargas suspendidas.
- Se requerirá un mínimo de 3 operarios para la ubicación de los aparatos sanitarios.
- No se podrá hacer masa en lugares donde se estén realizando trabajos con soldadura eléctrica.
- Iluminación mínima de 200 lux en la zona de trabajo.

**EPIs**

- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Botas de goma o PVC
- Rodilleras

**Telecomunicaciones**

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Instalaciones":

**Med Preventivas**

- Los trabajos en cubierta comenzarán sin haber retirado las protecciones colectivas utilizadas para la construcción de la misma.
- El montaje de los elementos de la instalación se realizará a cota 0.
- Si existen líneas eléctricas en las proximidades del lugar de trabajo, se dejará sin servicio o apantallará la zona, mientras duren los trabajos.
- Los escombros serán evacuados por las trompas o a mano a los contenedores, evitando el vertido a través de fachadas o patios.
- Prohibido trabajar en la cubierta caso de hielo, nieve, lluvia o vientos superiores a 60 km/h.

**EPIs**

- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos

### Urbanización

#### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

#### Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se señalizarán las zonas de circulación en obra para vehículos y personas y las zonas de acopio de materiales.
- Se señalará el acceso de la maquinaria y del personal a la obra, siendo estos diferenciados.
- Los materiales se acopiarán sin invadir las zonas de circulación ni producir sobrecargas.
- El transporte de cargas se realizará por medios mecánicos.
- Se utilizarán herramientas o maquinaria eléctrica para cortar las piezas, utilizando agua para evitar polvo. En su defecto, el operario se colocará a sotavento y se utilizarán mascarillas antipartículas y polvo.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 50 km/h.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.

#### EPCs

- Se señalizará la zona y cerrará el ámbito de actuación mediante vallas de 2 m de altura como mínimo
- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo



- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Fajas de protección dorso lumbar
- chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema protección solar

#### **Limpieza final de obra**

#### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

#### **Med Preventivas**

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La iluminación en la zona de trabajo será siempre suficiente y en ningún caso inferior a 150 lux.
- En la utilización de medios auxiliares como andamios o escaleras se atenderá a lo especificado para estos equipos en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Para la utilización de maquinaria, pequeña herramienta y equipos eléctricos se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- La limpieza y fregado de estancias se realizará siempre desde el fondo hasta la puerta de salida evitando pisar sobre las zonas húmedas o limpias, del mismo modo, la limpieza de escaleras se realizará de cara a los escalones y el cubo siempre queda en una cota superior al operario. Se colocarán señales de advertencia en las zonas que están siendo fregadas.
- En la limpieza de zonas elevadas, se realizará con visibilidad de la misma con el fin de evitar la caída de objetos sobre el operario.
- El transporte de materiales pesados se realizará con carros o carretillas.
- La retirada de embalajes u otros objetos que pudieran tener objetos punzantes se realizará con cuidado y guantes de protección. Ídem en el caso de retirar vidrios rotos o cerámicas.
- No se presionará el contenido de las bolsas de basura para aumentar su capacidad.
- La maquinaria eléctrica dispondrá de marcado CE y tendrá en perfectas condiciones sus cables y

conectores manteniendo alejado de la humedad los componentes eléctricos.

- Los operarios estarán formados e informados para el uso de productos químicos de limpieza, conociendo sus riesgos y condiciones de uso. Los envases quedarán convenientemente cerrados tras su uso y se respetarán las condiciones de almacenamiento impuestas por el fabricante.
- Todos los productos de limpieza estarán correctamente etiquetados y en el caso de sustancias nocivas o inflamables se manipularán con las adecuadas condiciones de ventilación y los EPIs pertinentes.
- En trabajos de limpieza en altura se dispondrán los medios auxiliares adecuados quedando prohibido el uso de sillas, mesas u otros elementos inestables y no diseñados para este fin.
- La utilización de maquinaria específica como pulidoras, barredoras, etc se realizará según las instrucciones del fabricante. El mantenimiento de las máquinas quedará en manos de profesionales.

#### EPCs

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Para la limpieza de cristales se dispondrá de elementos de retención de caídas.

#### EPIs

- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC.
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada

## 7.- MEDIOS AUXILIARES

### Escaleras de Mano

#### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos

#### Med Preventivas

- Durante el uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se revisará el estado de conservación y formas de uso de las escaleras periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Las escaleras se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otras personas u objetos. Si la longitud es excesiva, será transportada por 2 operarios.
- Las escaleras se apoyarán sobre superficies horizontales, con dimensiones adecuadas, estables, resistentes e inmóviles, quedando prohibido el uso de ladrillos, bovedillas o similares con este fin. Los travesaños quedarán en posición horizontal.
- La inclinación de la escalera será inferior al 75 ° con el plano horizontal. La distancia del apoyo inferior al paramento vertical será  $l/4$ , siendo  $l$  la distancia entre apoyos.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1 m. del apoyo superior, medido en el plano vertical.
- El operario se colocará en posición frontal, es decir, mirando hacia los peldaños, para realizar el ascenso y descenso por la escalera, agarrándose con las 2 manos en los peldaños, y no en los largueros.
- Los operarios utilizarán las escaleras, de uno en uno, evitando el ascenso o descenso de la escalera por 2 o más personas a la vez.
- Los trabajos que requieran el uso de las 2 manos o transmitan vibraciones, no podrán ser realizados desde la escalera.
- No colocar escaleras aprisionando cables o apoyados sobre cuadros eléctricos.
- Las puertas estarán abiertas cuando se coloquen escaleras cerca de estas o en pasillos.
- Escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles se utilizarán de forma que la inmovilización recíproca de los elementos esté asegurada.
- Los trabajos que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos, solo se podrán realizar desde una escalera, si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas.
- Prohibido el uso de escaleras de construcción improvisada o cuya resistencia no ofrezca garantías. No se emplearán escaleras de madera pintadas.
- Las escaleras dispondrán de zapatas antideslizante, o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros, que impidan su desplazamiento.
- Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad con dispositivo anticaída para trabajar sobre la escalera

en alturas superiores a 3,5 m.

- Las escaleras suspendidas, se fijarán de manera que no puedan desplazarse y se eviten movimientos de balanceo.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

#### Escaleras Metálicas

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Escaleras de mano":

#### Med Preventivas

- Los largueros de la escalera serán de una sola pieza, sin deformaciones, golpes o abolladuras. Se utilizarán elementos prefabricados para realizar los empalmes de escaleras, evitando las uniones soldadas entre elementos.
- Los peldaños tendrán el mismo espacio entre ellos, evitando elementos flojos, rotos o peldaños sustituidos por barras o cuerdas.
- Prohibido el uso de escaleras metálicas para realizar trabajos de instalación eléctrica o en zonas próximas a instalaciones eléctricas.

## 8.- MAQUINARIA

### Med Preventivas

- Dispondrán de «marcado CE» y manual de instrucciones. Aquella maquinaria que por su fecha de comercialización o de puesta en servicio por primera vez no les sea de aplicación el marcado CE, deberán someterse a la puesta en conformidad de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1215/1997.
- La maquinaria puesta en servicio al amparo de lo dispuesto en el R.D.1644/2008 que establece las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas cumplirá con los requisitos de seguridad establecidos en su anexo I.

### Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición

#### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

#### Med Preventivas

- Durante la utilización de maquinaria de movimiento de tierras, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Tendrán luces, bocina de retroceso y de limitador de velocidad.
- El personal que utilice la maquinaria dispondrá de la formación adecuada.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del operador a la máquina se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Los terrenos secos serán regados para disminuir la concentración de polvo originado por la maquinaria.
- Se colocarán "topes de final de recorrido" a 2 m. de los bordes de excavación, para evitar una aproximación excesiva a los mismos.
- No se acopiarán pilas de tierra a distancias inferiores a 2 m. del borde de la excavación.
- Se colocarán tacos de inmovilización en las ruedas, antes de soltar los frenos cuando la máquina se encuentre en posición de parada.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- Se impedirá la entrada de gases en la cabina del conductor, mediante la inspección periódica de los puntos de escape del motor.
- Se mantendrá una distancia superior a 3 m. de líneas eléctricas inferiores a 66.000 V. y a 5 m. de líneas superiores a 66.000 V.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.

- El cambio de aceite se realizará en frío.
- En maquinaria de neumáticos, la presión de estos será la indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Apagar el motor y sacar la llave para realizar operaciones en el sistema eléctrico.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- No se trabajará con vientos fuertes o condiciones climatológicas adversas.
- Dispondrán de cabinas de seguridad antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- Antes de empezar a trabajar: Ajustar el asiento, comprobación del funcionamiento de los mandos y puesta en marcha de los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- No se trabajará sobre terrenos con inclinación superior al 50 %.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 1,15 m/s<sup>2</sup>.
- Se utilizarán guantes de goma o PVC para la manipulación del electrolito de la batería.
- Se utilizarán guantes y gafas antiproyección para la manipulación del líquido anticorrosión.
- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado revisado al día.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavo y puntera reforzada
- Chaleco reflectante

### Retroexcavadora

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición":

#### Med Preventivas

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, freno de mano y bloqueo de máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como medio de transporte de personas, como grúa o como andamio desde el que realizar trabajos en altura.
- Señalizar con cal o yeso la zona de alcance máximo de la cuchara, para impedir la realización de tareas o permanencia dentro de la misma.
- Los desplazamientos de la retro se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha. Excepto el descenso de pendientes, que se realizará con la cuchara apoyada en la parte trasera de la máquina.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas, se realizarán por la zona de mayor altura.
- Estará prohibido realizar trabajos en el interior de zanjas, cuando estas se encuentren dentro del radio de acción de la máquina.

### Maquinaria de Transporte

#### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Ruido
- Vibraciones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

#### Med Preventivas

- Durante la utilización de maquinaria de transporte, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- Incluso para circulación por el interior de la obra, los conductores dispondrán del correspondiente permiso y la formación específica adecuada.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de vehículos que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del conductor al vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Los terrenos secos serán regados para disminuir la concentración de polvo originado por los vehículos
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.

- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- Los neumáticos tendrán la presión indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 1,15 m/s<sup>2</sup>.
- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado y revisado.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- chaleco reflectante
- Ropa de trabajo impermeable

#### Camión Transporte

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Transporte":

#### Med Preventivas

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja; En caso de materiales sueltos, serán cubiertos mediante una lona y formarán una pendiente máxima del 5 %.
- Prohibido el transporte de personas fuera de la cabina.
- Se colocará el freno en posición de frenado y calzos de inmovilización debajo de las ruedas en caso de estar situado en pendientes antes de proceder a las operaciones de carga y descarga.
- Para la realización de la carga y descarga, el conductor permanecerá fuera de la cabina.
- La carga y descarga se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.
- Se utilizarán escaleras metálicas con ganchos de inmovilización y seguridad para ascender o descender a la caja. Evitando subir trepando sobre la caja o bajar saltando directamente al suelo.
- Se evitará subir trepando sobre la caja o bajar saltando directamente al suelo.

#### EPCs

- Se utilizarán escaleras metálicas con ganchos de inmovilización y seguridad para ascender o descender a la caja.



### Dúmpер

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Transporte":

#### Med Preventivas

- Los conductores del dúmpер dispondrán del permiso clase B2, para autorizar su conducción.
- La puesta en marcha se realizará sujetando firmemente la manivela, con el dedo pulgar en el mismo lado que los demás, para evitar atrapamientos.
- La carga, no tendrá un volumen excesivo que dificulte la visibilidad frontal del conductor.
- La carga no sobresaldrá de los laterales.
- Estará terminantemente prohibido el transporte de personas en el cubilote del dúmpер.
- No se transitará sobre taludes y superficies con pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en secos.
- El descenso sobre superficies inclinadas se realizará frontalmente, al contrario que el ascenso que se realizará marcha hacia atrás, para evitar el vuelco del vehículo, especialmente si está cargado.

### Camión Hormigonera

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Transporte":

#### Med Preventivas

- Las maniobras del camión hormigonera durante el vertido serán dirigidas por un señalista.
- No se transitará sobre taludes, rampas de acceso y superficies con pendientes superiores al 20%
- La hormigonera se limpiará en los lugares indicados tras la realización de los trabajos.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción del camión hormigonera cuando la cuba esté girando en operaciones de amasado y vertido.
- La salida del conductor de la cabina sólo podrá realizarse cuando se proceda al vertido del hormigón de su cuba.
- Prohibido el transporte de personas fuera de la cabina del camión hormigonera.
- Se colocarán "topes de final de recorrido" a 2 m. de los bordes de excavación, para evitar una aproximación excesiva a los mismos.

#### EPCs

- Se utilizarán las escaleras incorporadas al camión para el acceso a la tolva. Evitando subir trepando o bajar saltando directamente al suelo.

### Maquinaria de Urbanización

#### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Incendios
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

### Med Preventivas

- Durante la utilización de maquinaria de urbanización, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Tendrán luces, y bocina de retroceso
- El personal que utilice la maquinaria dispondrá de la formación adecuada.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del operador a la máquina se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Se impedirá la entrada de gases en la cabina del conductor, mediante la inspección periódica de los puntos de escape del motor.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- En maquinaria de neumáticos, la presión de estos será la indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Apagar el motor y sacar la llave para realizar operaciones en el sistema eléctrico.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- No se trabajará con vientos fuertes o condiciones climatológicas adversas.
- Dispondrán de cabinas de seguridad antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- Antes de empezar a trabajar: Ajustar el asiento, comprobación del funcionamiento de los mandos y puesta en marcha de los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 1,15 m/s<sup>2</sup>.
- Se colocarán tacos de inmovilización en las ruedas, antes de soltar los frenos cuando la máquina se encuentre en posición de parada.
- Se colocarán "topes de final de recorrido" a 2 m. de los bordes de excavación, para evitar una aproximación excesiva a los mismos.
- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado revisado al día.

### EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC

- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavo y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

### **Compactadora**

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Urbanización":

#### **Med Preventivas**

- Queda prohibido el uso de la compactadora como medio de transporte de personas.
- Los conductores de la compactadora dispondrán del permiso de conducir y serán especialistas.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de la compactadora.
- Se tendrá limpio el rodillo de la compactadora.
- Queda prohibido continuar con el trabajo de la compactadora en caso de avería.
- Evitar la utilización de la compactadora hasta que el aceite llegue a la temperatura adecuada.
- Al terminar los trabajos, limpiar el equipo completo.

### **Extendidora Asfáltica**

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Urbanización":

#### **Med Preventivas**

- Las maniobras de marcha atrás serán dirigidas por un señalista o por el maquinista.
- Las maniobras de aproximación y vertido serán dirigidas por un especialista.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de la extendidora.
- Se colocarán señales junto a las zonas de paso de: "Peligro sustancias calientes" "Peligro altas temperaturas"
- Los conductores de la extendidora dispondrán del permiso de conducir y serán especialistas.
- Queda prohibido el uso de la extendidora como medio de transporte de personas.
- Evitar el contacto de los productos asfálticos.

### **Maquinaria de Elevación**

#### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

#### **Med Preventivas**

- Tanto en el montaje como desmontaje y uso de los medios de elevación, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se indicará la carga máxima admisible capaz de soportar y se prohíbe terminantemente sobrepasarla.
- Prohibido el balanceo de las cargas y el transporte de estas por encima de personas.
- Los aparatos de elevación serán examinados y probados antes de su puesta en servicio. Ambos aspectos quedarán debidamente documentados.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Prohibido el transporte de personas o la utilización como andamio para realizar trabajos en altura. No obstante, con carácter excepcional pueden utilizarse para tal fin como alternativa más segura que otros medios de acceso (tal como una escalera, montajes improvisados), si se realiza según lo especificado en la guía técnica del R.D. 1215/1997 publicada por el INSHT, se les dota de un habitáculo o de una plataforma de trabajo adecuadamente diseñados, se toman las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los trabajadores, se dispone de una vigilancia adecuada y se cuenta con la aprobación previa por escrito del coordinador de seguridad y salud.
- Todos los equipos de elevación cuidarán un mantenimiento según sus instrucciones de uso realizadas por profesionales especializados. Además de esto, semanalmente serán revisadas por personal encargado de obra que comprobará su estado de conservación y funcionamiento.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

#### Camión grúa

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Elevación":

#### Med Preventivas

- El gruista estará en posesión de un carnet en vigor de operador de grúa móvil autopropulsada expedido por órgano competente de la comunidad autónoma según el RD 837/2003.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de vehículos que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del conductor al vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- Los neumáticos tendrán la presión indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Comprobar que el freno de mano está en posición de frenado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se colocará el freno en posición de frenado y calzos de inmovilización debajo de las ruedas en caso de estar situado en pendientes antes de proceder a las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la

carga.

- Cerciorarse de la inexistencia de obstáculos como edificios, otra grúa, líneas eléctricas o similares dentro del radio de acción de la grúa.
- Los cables se encontrarán perfectamente tensados y en posición vertical, prohibiéndose el uso de eslingas rotas o deterioradas.
- Los grúistas se ubicarán en lugares seguros donde tengan una visibilidad continua de la carga. Cuando la carga no se encuentre dentro del campo de visión del gruísta pedirá ayuda a un señalista.
- Prohibido trabajar con vientos superiores a 60 Km/h o tormenta eléctrica.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado y revisado.
- El gancho, estará dotados de pestillo de seguridad. Su rotura precisa una reparación inmediata.

### Maquinaria Hormigonera

#### Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Vibraciones

#### Med Preventivas

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- La hormigonera estará sometida a zonas húmedas y embarradas, por lo que tendrá un grado de protección IP-55.
- La hormigonera se desplazará amarrada de 4 puntos seguros a un gancho indeformable y seguro de la grúa.
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo.
- El uso estará restringido solo a personas autorizadas.
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra.
- Cortar el suministro de energía eléctrica para la limpieza diaria de la hormigonera.

#### EPCs

- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra asociados a un disyuntor diferencial.
- Se colocará un interruptor diferencial de 300 mA. al principio de la instalación.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo

- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

### Autohormigonera

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria Hormigonera":

#### Med Preventivas

- Dispondrán de cabinas de seguridad antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- Las maniobras de marcha atrás serán dirigidas por un señalista.
- No deberán permanecer operarios entre la zona de la autohormigonera y la bomba.
- Queda prohibido el uso de la autohormigonera como remolque de otros vehículos.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de la autohormigonera.
- Queda prohibido el uso de la autohormigonera como medio de transporte de personas.
- El ascenso y descenso del conductor al vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- Con la autohormigonera cargada, se subirán las pendientes despacio y con el bombo frente a la pendiente.
- No se transitará sobre taludes y superficies con pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en secos.
- Comenzar a girar el bombo de la autohormigonera, al realizar la carga de materiales.

#### EPCs

- Se utilizarán escaleras metálicas con ganchos de inmovilización y seguridad para ascender o descender a la caja.

### Pisón Compactador Manual

#### Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes o cortes por objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

#### Med Preventivas

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El personal que utilice la compactadora manual estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Según el manual de uso y mantenimiento del equipo se realizarán las revisiones periódicas correspondientes. Además de esto, antes de cada uso se comprobará que el equipo no ha sufrido daños aparentes y se encuentra en buen estado sin pérdidas de aceite, con el depósito de lubricante en cantidad óptima.
- El equipo requiere el manejo permanente de su operador quedando expresamente prohibido abandonar el

equipo en funcionamiento.

- Realizar comprobación de la superficie a compactar y su entorno garantizando que las vibraciones no provocarán la caída de objetos, el desplome de estructuras o el deterioro de instalaciones enterradas.
- En el caso de empleo en lugares cerrados, quedará garantizada la correcta ventilación del mismo en caso de empleo de pisonos de combustión.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

#### Martillo Compresor

##### Riesgos

- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

##### Med Preventivas

- Durante el uso del martillo compresor, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El personal que utilice el martillo compresor estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Según el manual de uso y mantenimiento del equipo se realizarán las revisiones periódicas correspondientes. Además de esto, antes de cada uso se comprobará que el equipo no ha sufrido daños aparentes y se encuentra en buen estado sin pérdidas de aceite, con el depósito de lubricante en cantidad óptima y que la manguera no presenta desperfectos visibles.
- Se impedirá el tránsito peatonal de viandantes u operarios de otros tajos en el entorno de trabajo del martillo compresor.
- Una vez finalizado el uso del equipo, se apagará el compresor previo al desmontado.
- La manguera estará totalmente desenrollada durante el uso, evitando las pisadas de personal o maquinaria y alejándola de fuentes de calor.
- El operario ha de conocer las instalaciones que puede encontrar en su trabajo debiendo utilizar medios manuales de picado en la proximidad de instalaciones.
- El operario ha de trabajar en superficies estables y con el martillo apoyado en posición vertical.

##### EPCs

- Siempre habrá un extintor de polvo químico accesible durante los trabajos de soldadura.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

#### Vibrador

##### Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Contactos eléctricos directos o indirectos

##### Med Preventivas

- Durante el uso del vibrador, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- En los casos en se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.
- La alimentación eléctrica de la herramienta permanecerá siempre aislada.
- Prohibido el abandono del vibrador en funcionamiento o desplazarlo tirando de los cables.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas al sistema manobrazo para un período de referencia de ocho horas para operadores de vibradores no superará 2,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 5 m/s<sup>2</sup>.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

##### EPCs

- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras. En ningún momento el operario permanecerá sobre el encofrado.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada

#### Sierra Circular de Mesa



### Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

### Med Preventivas

- Durante el uso de la sierra circular de mesa, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.
- La sierra circular de mesa se ubicará en un lugar apropiado, sobre superficies firmes, secas y a una distancia mínima de 3 m. a bordes de forjado.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Por la parte inferior de la mesa la sierra estará totalmente protegida de manera que no se pueda acceder al disco.
- Por la parte superior se instalará una protección que impida acceder a la sierra excepto por donde se introduce la madera, el resto será una carcasa metálica que protegerá del acceso al disco y de la proyección de partículas.
- Es necesario utilizar empujador para guiar la madera, de manera que la mano no pueda pasar cerca de la sierra en ningún momento.
- La máquina contará con un cuchillo divisor en la parte trasera del disco y lo más próxima a ella para evitar que la pieza salga despedida.
- El disco de sierra ha de estar en perfectas condiciones de afilado y de planeidad.
- La sierra contará con un dispositivo que en el caso de faltar el fluido eléctrico mientras se utiliza, la sierra no entre en funcionamiento al retornar la corriente.
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado para lo que se comprobará periódicamente el cableado, las clavijas, la toma de tierra...
- El personal que utilice la sierra estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Las piezas aserradas no tendrán clavos ni otros elementos metálicos.

### EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavo y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

### Soplete

#### Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Sobreesfuerzos
- Ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Incendios
- Explosiones
- Quemaduras

#### Med Preventivas

- Durante el uso del soplete, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se comprobará que los accesorios, tubos, bombonas y el propio soplete estén en perfectas condiciones.
- No acercar la llama al cuerpo.
- El personal que utilice el soplete estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Una vez apagado el soplete se garantizará que no se produzcan contactos con la boquilla caliente hasta que esta se enfríe.
- Nunca se abandonará el soplete encendido. Para soltar el soplete, será necesario apagar el mismo.
- Los operarios que no intervengan, no deberán permanecer en la zona de actuación.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

### Equipos de Soldadura y Oxicorte

#### Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Exposición a radiaciones
- Quemaduras
- Intoxicación

#### Med Preventivas

- Durante el uso de los equipos de soldadura, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

- No podrá haber materiales inflamables o explosivos a menos de 10 metros de la soldadura
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones han de disponer de protección visual adecuada no mirando en ningún caso con los ojos al descubierto.
- Previo al soldeo se eliminarán las pinturas u otros recubrimientos de que disponga el soporte.
- Es especialmente importante el empleo de protecciones individuales por lo que los operarios dispondrán de la formación adecuada para el empleo de los mismos.
- En locales cerrados en que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores y preferiblemente se colocarán sistemas de aspiración localizada.
- En trabajos en altura, no podrán encontrarse personas debajo de los trabajos de soldadura.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

#### EPCs

- Siempre habrá un extintor de polvo químico accesible durante los trabajos de soldadura.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Pantalla protección para soldadura
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Manguitos de cuero
- Calzado con suela anticlavo y puntera reforzada
- Mandil de protección

#### Soldadura con Soplete y Oxicorte

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Equipos de Soldadura y Oxicorte":

#### Med Preventivas

- Se colocarán pantallas para evitar que caigan partículas de metal incandescente sobre los operarios o las mangueras de gas.
- No se soldarán superficies manchadas de grasas o aceites.
- No se fumará en las inmediaciones de los trabajos de soldadura.
- Las botellas quedarán en posición vertical o en cualquier caso con la válvula más elevada que el resto.
- Una vez finalizados los trabajos se colocará el capuchón de la botella.
- Las botellas se mantendrán alejadas del calor y del soleamiento directo.
- Las botellas se transportarán en jaulas en posición vertical.
- Todas las botellas estarán correctamente etiquetadas y cumplirán con los requisitos impuestos por el Reglamento de Aparatos a presión.
- Siempre se abrirá primero la llave del oxígeno y luego la de acetileno y durante el cierre se seguirá el proceso inverso.
- El soplete se refrigerará sumergiéndolo en agua y durante las paradas dispondrá de su propio soporte.
- El mechero que genere la chispa ha de disponer de mango que permita mantener la mano alejada de la llama al encender.
- Las mangueras se revisarán periódicamente comprobándolas con agua jabonosa y se protegerán durante la soldadura.

### Herramientas Eléctricas Ligeras

#### Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Quemaduras

#### Med Preventivas

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El uso de las herramientas estará restringido solo a personas autorizadas.
- Se emplearán herramientas adecuadas para cada trabajo.
- No retirar las protecciones de las partes móviles de la herramienta diseñadas por el fabricante.
- Prohibido dejarlas abandonadas por el suelo.
- Evitar el uso de cadenas, pulseras o similares para trabajar con herramientas.
- Cuando se averíe la herramienta, se colocará la señal "No conectar, máquina averiada" y será retirada por la misma persona que la instaló.
- Las transmisiones se protegerán con un bastidor soporte de un cerramiento con malla metálica.
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en buenas condiciones
- Mangos sin grietas, limpios de residuos y aislantes para los trabajos eléctricos.
- Las clavijas y los cables eléctricos estarán en perfecto estado y serán adecuados.
- Las herramientas eléctricas no se podrán usar con manos o pies mojados.
- Estarán apagadas mientras no se estén utilizando.
- Las operaciones de limpieza manual se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica.
- En los casos en se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

#### EPCs

- La alimentación de las herramientas que no dispongan de doble aislamiento y se ubiquen en ambientes húmedos, se realizará conectándola a transformadores a 24 v.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.
- Dispondrán de toma de tierra, excepto las herramientas portátiles con doble aislamiento.
- La instalación dispondrá de interruptor diferencial de 0,03 A. de sensibilidad.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada

- Cinturón portaherramientas
- Ropa de trabajo adecuada

### Grupo Electrónico

#### Riesgos

- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Quemaduras

#### Med Preventivas

- Durante el uso del martillo compresor, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El personal que utilice el grupo electrónico estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Según el manual de uso y mantenimiento del equipo se realizarán las revisiones periódicas correspondientes. Además de esto, antes de cada uso se comprobará que el equipo no ha sufrido daños aparentes y se encuentra en buen estado sin fugas de líquidos, con todos los pilotos indicadores en valores aceptables, con un ruido de funcionamiento correcto y habitual, con el depósito de lubricante y combustible en cantidad suficiente y el freno y calces del equipo correctamente dispuestos y las rejillas de ventilación sin obstrucción.
- Todas las carcasas y puertas del equipo permanecerán cerradas durante el funcionamiento del mismo.
- El grupo electrónico estará correctamente dimensionado para la carga eléctrica que ha de soportar no superando en ningún momento su potencia nominal.
- El grupo electrónico estará dispuesto en superficie estable y segura, lejos de taludes y zanjas.
- No se manipulará el equipo mojado por la lluvia o con las manos del operario mojadas.
- El equipo se dispondrá en todo caso en el exterior. Si por fuerza mayor ha de instalarse en el interior del edificio o en lugares cerrados, se contará previamente con la autorización del coordinador de seguridad y salud y quedará garantizada la correcta ventilación del local.
- Queda prohibido fumar en las inmediaciones del equipo.
- No se ha de tocar el tubo de escape u otros elementos calientes del equipo en funcionamiento.

#### EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Ropa de trabajo adecuada

## 9.- AUTOPROTECCIÓN Y EMERGENCIA

De acuerdo con las obligaciones establecidas en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales el contratista deberá adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado.

### Evacuación

- En todo momento estará presente en obra un responsable de emergencias que será encargado de dar la alarma, asegurarse de la correcta evacuación de la obra para lo que tendrá conocimiento del personal presente en obra, dar aviso a los servicios de emergencia y prestar en su caso los primeros auxilios a los heridos. También asumirá la revisión periódica de las vías de evacuación asegurando que se mantengan expeditas. Dicho responsable contará con formación suficiente en primeros auxilios e instrucción en emergencias.
- Existirá en obra un punto de reunión al que acudirán todos los trabajadores en caso de emergencia. Dicho punto quedará suficientemente señalizado y será conocido por todos los trabajadores.
- En lugar destacado de la obra se dispondrá señalización en que se indiquen las medidas que han de adoptar los trabajadores en caso de emergencia.
- Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas, debidamente señalizadas y desembocarán en sitio seguro, siendo el responsable de emergencias responsable de su estado.

### Protección contra incendios

- La obra dispondrá de tomas de agua con mangueras para la extinción de pequeños conatos de incendio en la obra. Tendrán fácil y rápido acceso a una de estas tomas la zona de acopios, de almacenaje residuos, los locales de obra y en las proximidades de los trabajos con especial riesgo de incendios según lo especificado en la identificación de riesgos de este mismo documento.
- Queda expresamente prohibido la realización de hogueras en la obra cualquiera que sea su fin.
- En los puntos de trabajo con riesgo de incendios se instalarán extintores portátiles con agente extintor acorde con el tipo de fuego previsible. En la especificación de medidas preventivas de este mismo documento se señalan las circunstancias que requieren de extintor.
- En los locales o entornos de trabajo en que existan productos inflamables quedará prohibido fumar. Para evitarlo se instalarán carteles de advertencia en los accesos.
- Se dispondrán extintores de polvo químico en cada una de las casetas de obra y próximo a las zonas de acopio. También se contará con un extintor de CO2 en la proximidad del cuadro eléctrico de obra.

### Primeros auxilios

En lugar visible de la obra se dispondrá el cartel con los teléfonos de urgencias.

El centro sanitario más próximo a la obra al que se evacuarán los heridos es: CENTRO DE SALUD MIRANDA

ESTE

- La evacuación de heridos a los centros sanitarios se realizará exclusivamente en ambulancia y será llevado a cabo por personal especializado. Tan sólo heridos leves podrán trasladarse por otros medios siempre que así lo disponga el responsable de emergencias de la obra.
- La obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente equipado para la realización de los primeros auxilios que contenga como mínimo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.
- El material de primeros auxilios se revisará periódicamente por el responsable de emergencias y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

## 10.- PROCEDIMIENTOS COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Tal y como establece el Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, se requiere un sistema eficaz de coordinación empresarial en materia de prevención de riesgos laborales en los supuestos de concurrencia de actividades empresariales en un mismo centro de trabajo.

Para satisfacer las necesidades de coordinación antes expuestas se plantean las siguientes medidas:

- Los recursos preventivos de la obra asumirán la responsabilidad de garantizar el eficaz funcionamiento de la coordinación de actividades empresariales entre las distintas empresas concurrentes en la obra.
- Antes del comienzo de la actividad en obra de cualquier empresa concurrente en la misma, el contratista principal pondrá en su conocimiento lo dispuesto en la documentación preventiva de la obra y las medidas de coordinación empresarial.
- El contratista principal asumirá la responsabilidad de mantener informados a los responsables preventivos de las empresas concurrentes de la información en materia preventiva y de coordinación de actividades que sean de su incumbencia.
- Previo al comienzo de trabajos del personal de las diferentes empresas concurrentes, se habrán difundido de manera suficiente las instrucciones de carácter preventivo y de coordinación empresarial, procedimientos y protocolos de actuación a todos los trabajadores intervinientes. Esta responsabilidad recae en los responsables preventivos de las diferentes empresas y en última instancia en el contratista principal.

## 11.- CONTROL DE ACCESOS A LA OBRA

El contratista principal pondrá en práctica un procedimiento de control de accesos tanto de vehículos como de personas a la obra de manera que quede garantizado que sólo personas autorizadas puedan acceder a la misma.

Será el coordinador en la aprobación preceptiva del plan quien valide el control diseñado.

A continuación se establecen los principios básicos de control entre los que se contemplan las siguientes medidas:

- El contratista designará a un a persona del nivel de mando para responsabilizarse del correcto funcionamiento del procedimiento de control de accesos. Ante su ausencia en la obra, se designará sustituto competente de manera que en ningún momento quede desatendido este control.
- El vallado perimetral de la obra garantizará que el acceso tanto de vehículos como peatonal a la obra queda restringido a los puntos controlados de acceso.
- Cuando por motivos derivados de los propios trabajos de la obra sea preciso retirar parte de los vallados de acceso a la obra dejando expedito el mismo por puntos no controlados, será necesario que se disponga personal de control en dichos lugares.
- En los accesos a la obra se situarán carteles señalizadores, conforme al Real Decreto 485/1997 señalización de lugares de trabajo, que informen sobre la prohibición de acceso de personas no autorizadas y de las condiciones establecidas para la obra para la obtención de autorización.
- Durante las horas en las que en la obra no han de permanecer trabajadores, la obra quedará totalmente cerrada, bloqueando los accesos habitualmente operativos en horario de trabajo.
- El contratista garantizará, documentalmente si fuera preciso, que todo el personal que accede a la obra se encuentra al tanto en sus obligaciones con la administración social y sanitaria y dispone de la formación apropiada derivada de la Ley de Prevención de Riesgos, Convenio de aplicación y resto de normativa del sector.

## 12.- VALORACIÓN MEDIDAS PREVENTIVAS

Dadas las características de la obra, los procesos constructivos, medios y maquinaria prevista para la ejecución de la misma, se consideran las medidas preventivas, medios de protección colectiva y equipos de protección individual previstos en este Estudio Básico de Seguridad y Salud, los más convenientes para conseguir un nivel de riesgo en el peor de los casos tolerable.

## 13.- MANTENIMIENTO

Para la ejecución de las tareas de mantenimiento y conservación necesarias tras la construcción y puesta en servicio del edificio se han de contemplar medidas preventivas que garanticen la ejecución de las mismas con las preceptivas condiciones de seguridad.

Se incorporan en este punto una serie de medidas preventivas y equipos necesarios propios de las tareas de mantenimiento. Se estudian solo tareas propias de mantenimiento preventivo, aquellas intervenciones de reparación de envergadura que requieran de proyecto, contarán con un documento específico de seguridad y salud.

Para los casos en los que surjan durante la vida útil del edificio tareas de mantenimiento en que intervengan procesos, equipos o medios no dispuestos en este estudio, se realizará por parte de la propiedad anexo a este mismo documento.

### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Intoxicación
- Asfixia

### Med Preventivas

- La iluminación en la zona de trabajo será siempre suficiente y en ningún caso inferior a 150 lux.
- En la utilización de medios auxiliares como andamios o escaleras se atenderá a lo especificado para estos equipos en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Para la utilización de maquinaria, pequeña herramienta y equipos eléctricos se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Previo a los trabajos en la envolvente del edificio: cubiertas o fachadas, se acotarán espacios para el acopio de materiales, para proteger a los viandantes de la caída de materiales, herramientas o polvo o escombros.
- En los trabajos en fachada o cubierta queda prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores



a 50 km/h.

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará alejado de las zonas de circulación y de los bordes de la cubierta.
- Queda prohibido el lanzamiento de residuos de limpieza, escombros u otros desde cubierta o fachada.
- En el mantenimiento de redes de saneamiento, quedará prohibido fumar en interior de pozos y galerías y previo al acceso a los mismos se comprobará si existe peligro de explosión o asfixia dotando al personal, que siempre será especializado y en número mayor de uno, de los equipos de protección individual adecuados.
- El acceso a los pozos se realizará utilizando los propios pates del mismo si reúnen las condiciones o ayudándose de escaleras según lo dispuesto en el apartado correspondiente a escaleras de este mismo documento.
- Prohibido fumar, comer o usar maquinaria que produzca chispas, en lugares donde se manipulen pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos. La mezcla de aire y vapor del disolvente deberá permanecer por debajo de los límites de explosión.
- Las pinturas, disolventes y demás sustancias tóxicas o inflamables serán almacenadas y manipuladas según las indicaciones del fabricante. Se realizará en lugares ventilados y alejados del sol y el fuego.
- El vertido de pinturas, pigmentos, disolventes o similares se realizará desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras o nubes de polvo.
- Los vidrios se transportarán en posición vertical utilizando EPIs apropiados. Si se trata de grandes dimensiones, se utilizarán ventosas.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de aquellos tajos donde se esté instalando vidrio.
- Todas las instalaciones de servicios comunes deberán estar debidamente rotuladas, y dispondrán en el mismo local de emplazamiento de esquemas de montaje, funcionamiento y manual de instrucciones.
- Las tareas de mantenimiento de la instalación eléctrica serán realizadas por técnicos especialistas.
- Ante cualquier operación que se realice en la red se cortará el suministro de energía por el interruptor principal.
- Se prohibirá fumar en los trabajos de instalaciones de gas. Estos trabajos serán realizados por instaladores especialistas y autorizados.
- El mantenimiento de los ascensores será realizado por técnicos especialistas y empresa acreditada.
- Queda prohibida la sobrecarga del ascensor. Se colocará una señal de carga máxima admisible en un lugar bien visible.
- Las cabinas de ascensores contarán con un sistema de comunicación conectado a un lugar de asistencia permanente.

#### EPCs

- Se dispondrán extintores homologados y convenientemente revisados en las zonas de acopio y almacenamiento de material de limpieza, mantenimiento o pinturas.
- Durante los trabajos de mantenimiento tanto en cubierta como en fachada, los operarios dispondrán de medios de seguridad estables y con barandillas de protección, pudiendo sustituirse en trabajos puntuales de pequeña duración por arnés de seguridad con absorbedor de energía amarrado a cables fiadores anclados a líneas de vida o elementos estables que impidan la caída.
- Los huecos de la cubierta estarán protegidos con barandillas, tablas o redes.
- El acceso a la cubierta se realizará a través de los huecos, con escaleras de mano peldañeadas, sobre superficies horizontales y que sobresalgan 1m. de la altura de la cubierta.
- Los marcos exteriores de puertas y ventanas, terrazas... se pintarán desde el interior del edificio, donde el operario quedará unido del cinturón de seguridad al cable fiador amarrado a un punto fijo.

- Los huecos de las puertas del ascensor que queden abiertos serán protegidos mediante barandillas de 90 cm., pasamanos, listón intermedio y rodapié de 20 cm.. Se colocará la señal de "Peligro hueco de ascensor".

**EPIs**

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra gases y vapores
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Rodilleras
- Cinturón portaherramientas
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

Miranda de Ebro, marzo de 2021

Los autores del proyecto



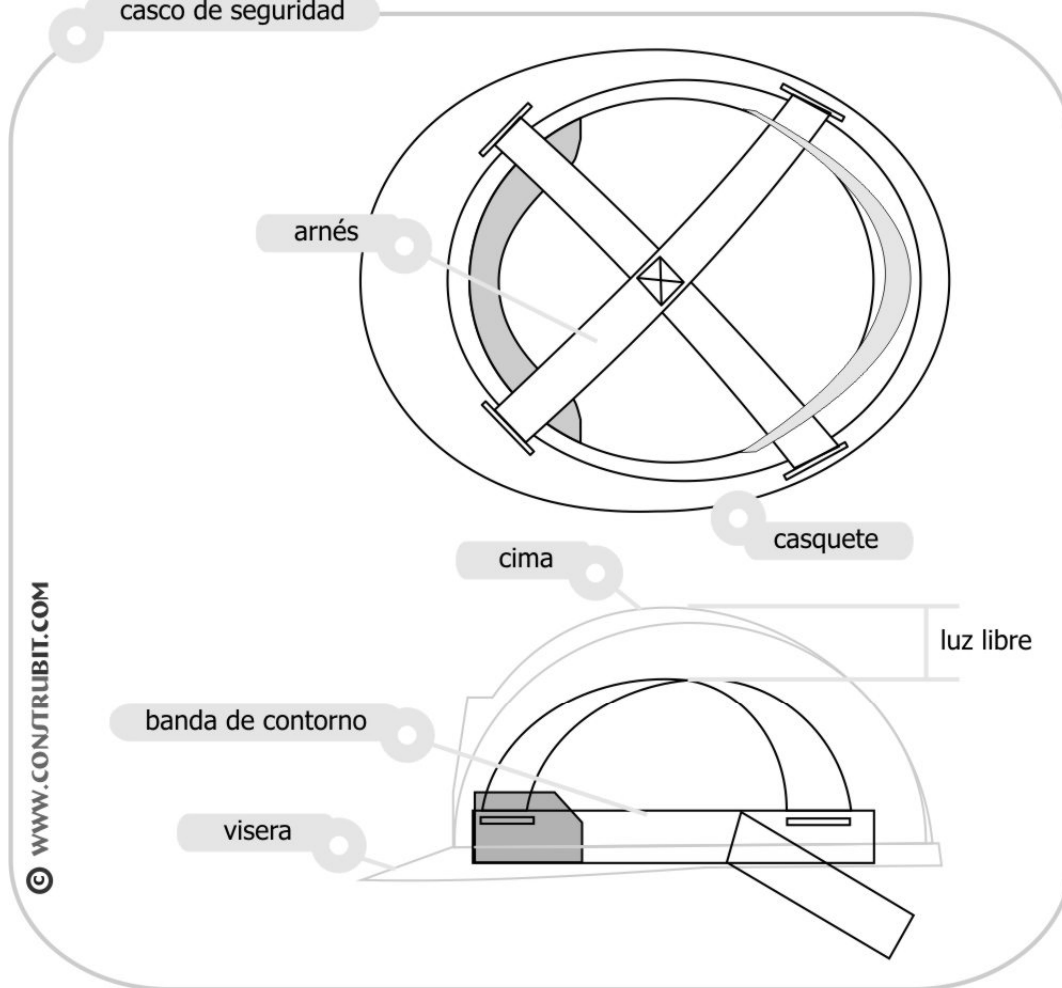
Fdo.: D. Ricardo Luíz Urretxo García  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 20.850



D. Jose Carlos Estébanez Antón  
Ingeniero Técnico Construcciones Civiles  
Colegiado nº 15.907

## Protecciones Individuales. Casco.

casco de seguridad

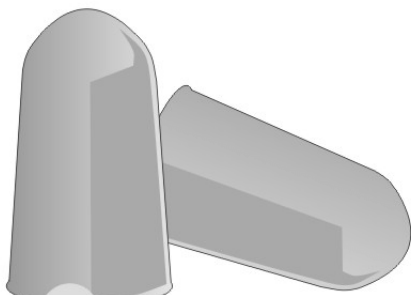


casco de seguridad



## Protecciones Individuales. Auditivos.

tapones de espuma



espuma de poliuretano

© WWW.CONSTRUBIT.COM

tapones de espuma con arco



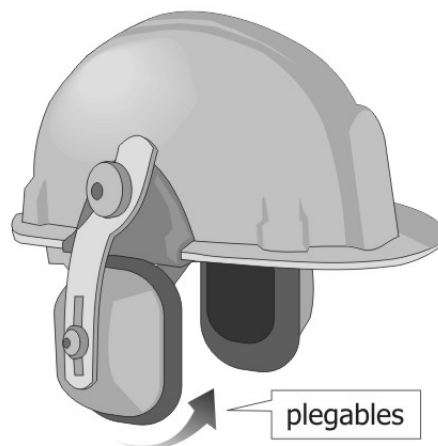
© WWW.CONSTRUBIT.COM

orejeras



© WWW.CONSTRUBIT.COM

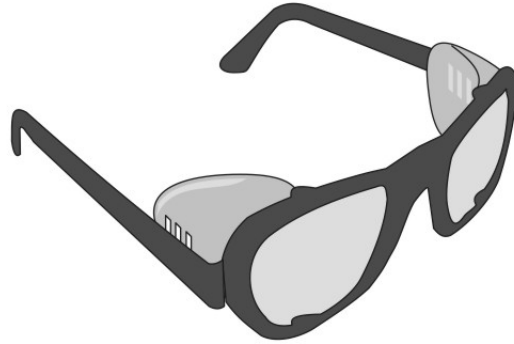
coquillas sobre casco



© WWW.CONSTRUBIT.COM

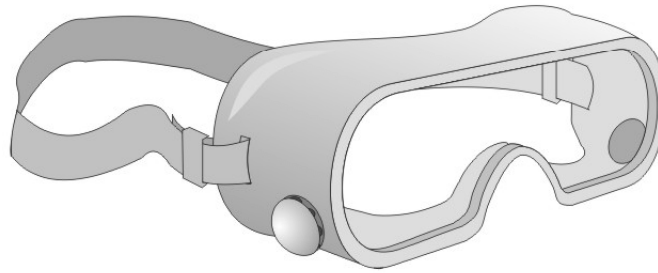
## Protecciones Individuales. Gafas.

montura universal



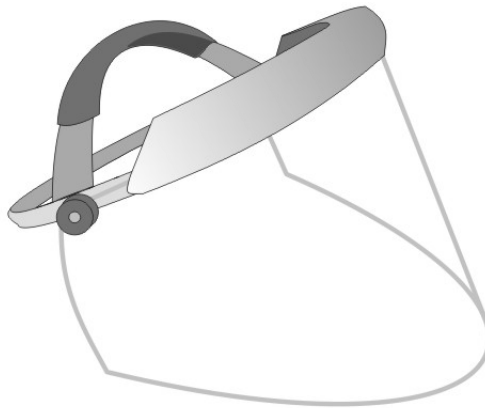
© WWW.CONSTRUBIT.COM

integral



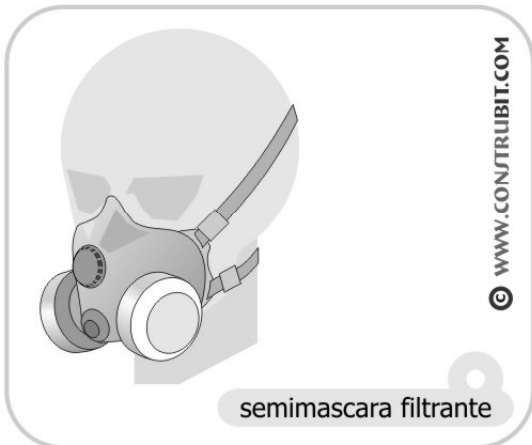
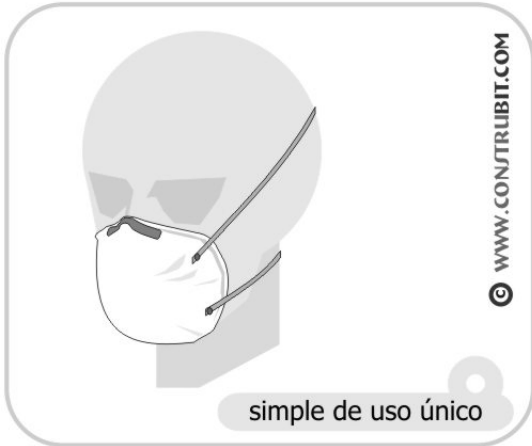
© WWW.CONSTRUBIT.COM

pantalla facial



© WWW.CONSTRUBIT.COM

## Protecciones Individuales. Vías respiratorias.



# Protecciones Individuales. Ropa Reflectante.

parca



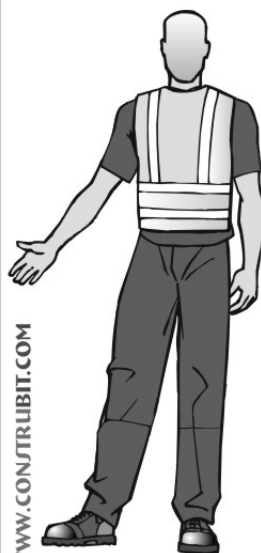
© WWW.CONSTRUBIT.COM

chubasquero



© WWW.CONSTRUBIT.COM

peto



© WWW.CONSTRUBIT.COM

chaleco



© WWW.CONSTRUBIT.COM

conjunto lluvia



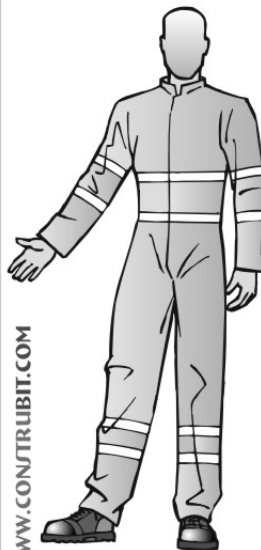
© WWW.CONSTRUBIT.COM

conjunto



© WWW.CONSTRUBIT.COM

mono



© WWW.CONSTRUBIT.COM

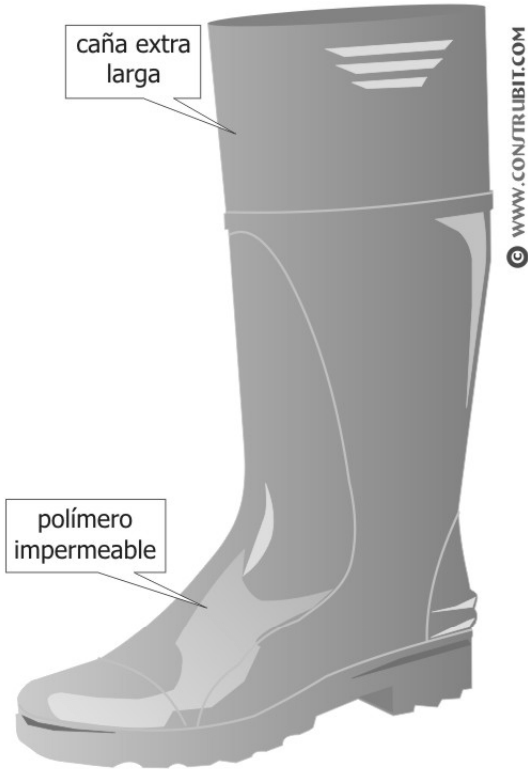
pantalón con peto



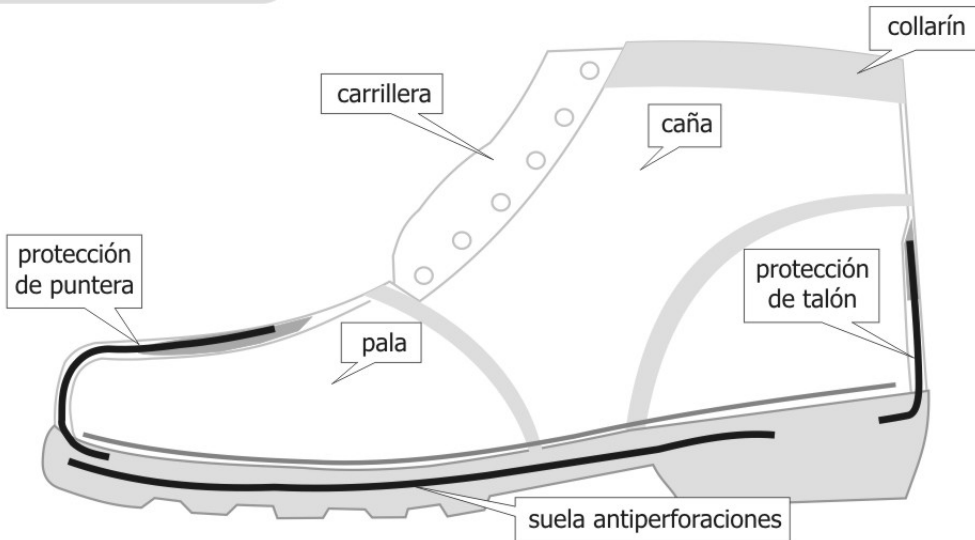
© WWW.CONSTRUBIT.COM

## Protecciones Individuales. Calzado.

bota de agua



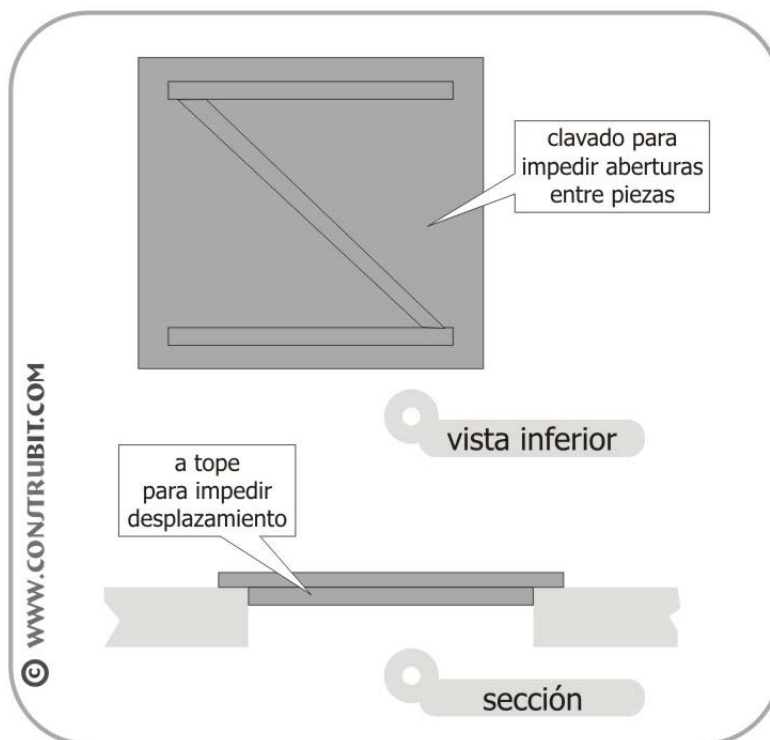
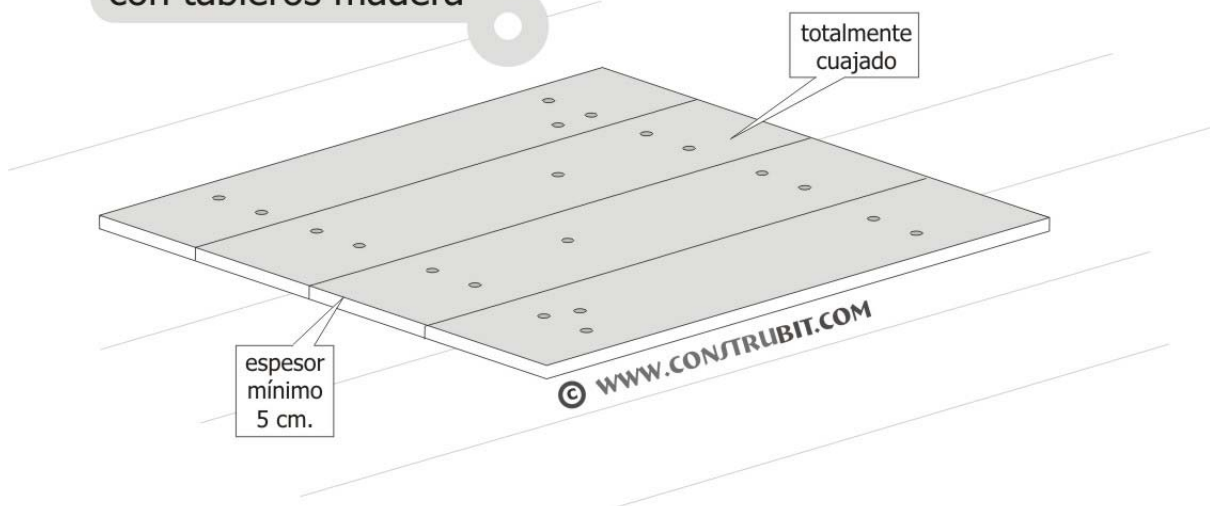
calzado de seguridad



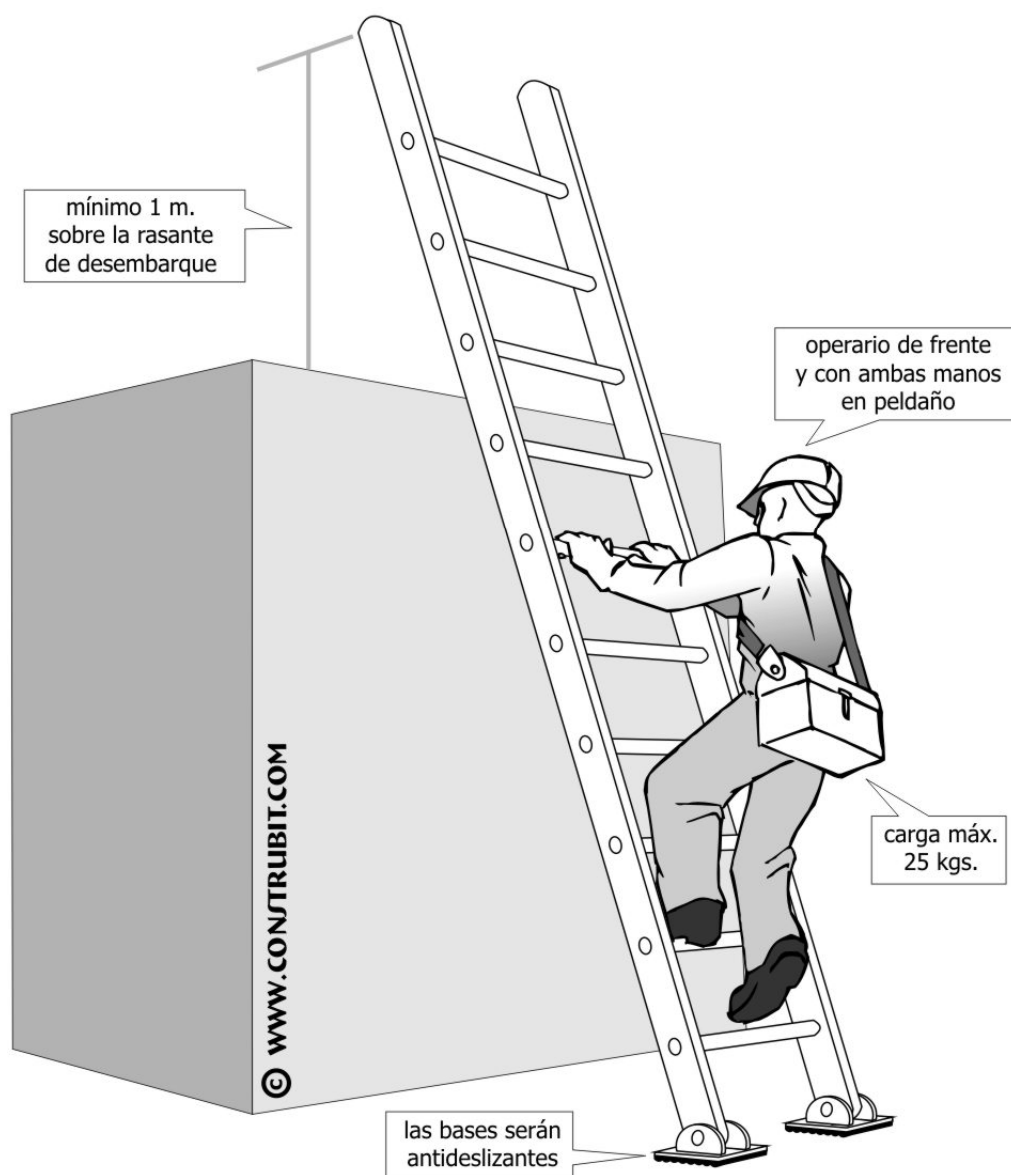


## Protecciones Colectivas. Protección huecos horizontales.

con tableros madera

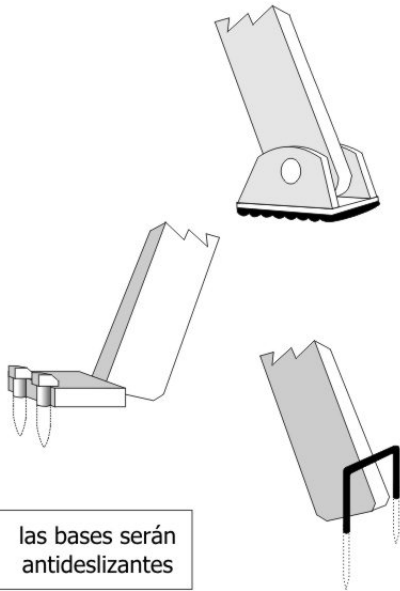


## Escaleras. Medidas de seguridad.



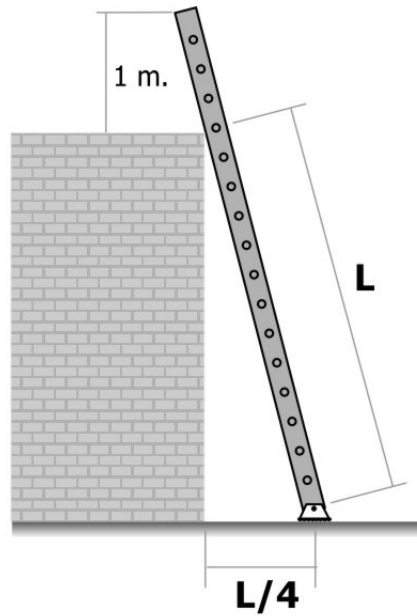
## Escaleras. Detalles.

zapatas y anclajes



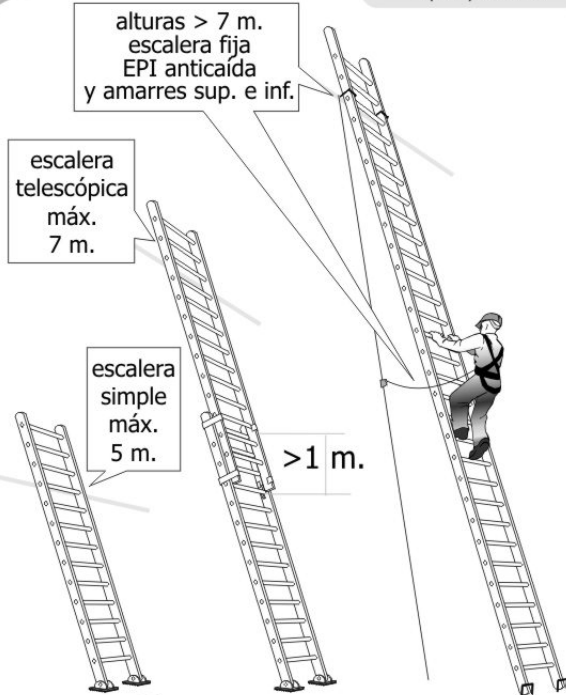
© WWW.CONSTRUBIT.COM

posición correcta



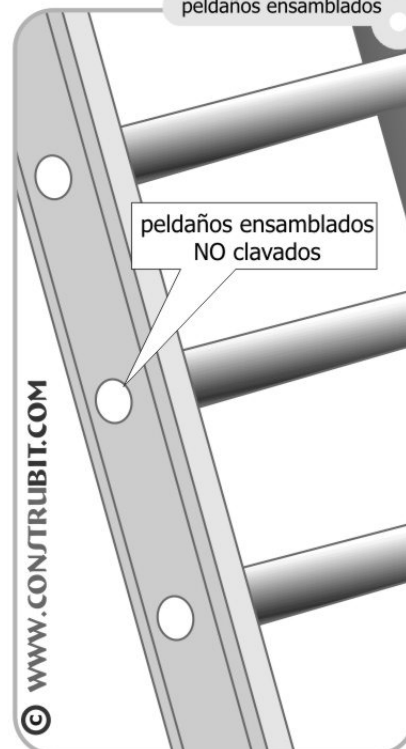
© WWW.CONSTRUBIT.COM

tipos y alturas



© WWW.CONSTRUBIT.COM

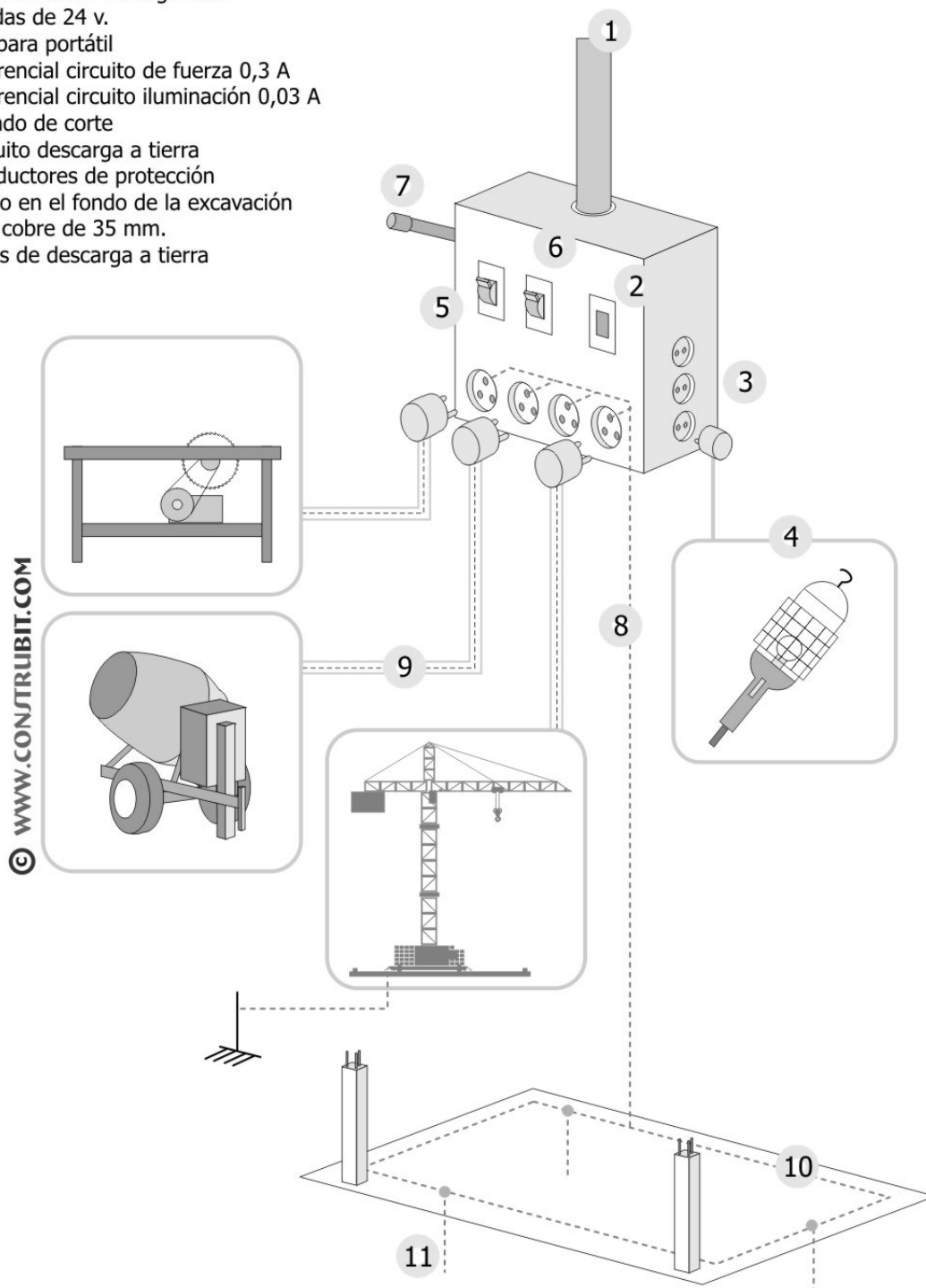
peldaños ensamblados



© WWW.CONSTRUBIT.COM

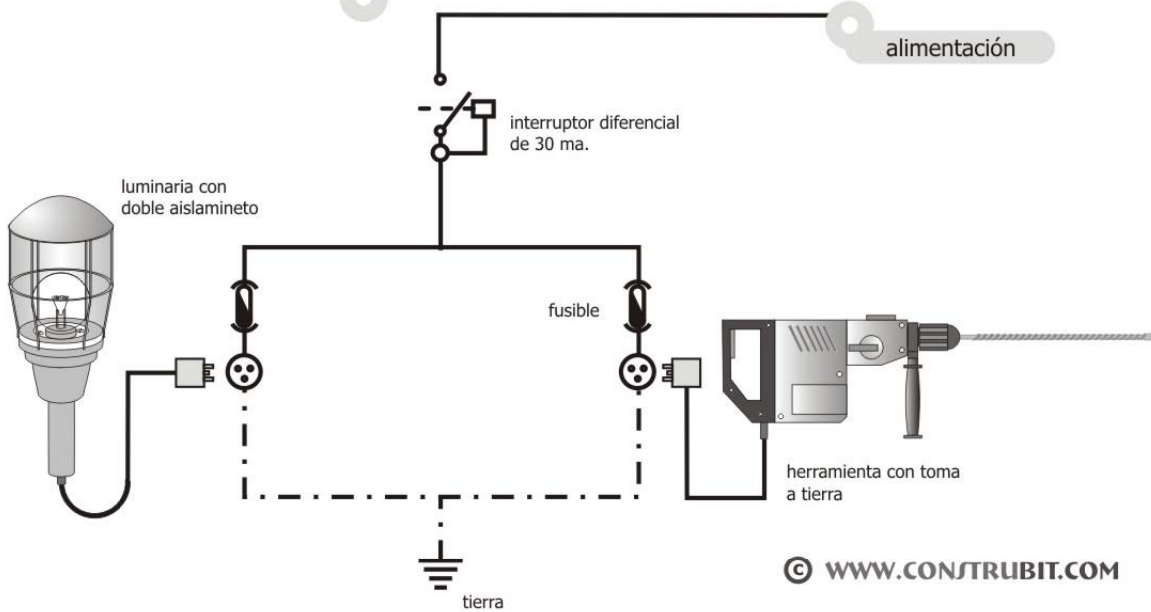
## Instalación eléctrica. Esquema instalación.

- 1 acometida energía eléctrica
- 2 transformador de seguridad
- 3 salidas de 24 v.
- 4 lámpara portátil
- 5 diferencial circuito de fuerza 0,3 A
- 6 diferencial circuito iluminación 0,03 A
- 7 mando de corte
- 8 circuito descarga a tierra
- 9 conductores de protección
- 10 anillo en el fondo de la excavación con cobre de 35 mm.
- 11 picas de descarga a tierra

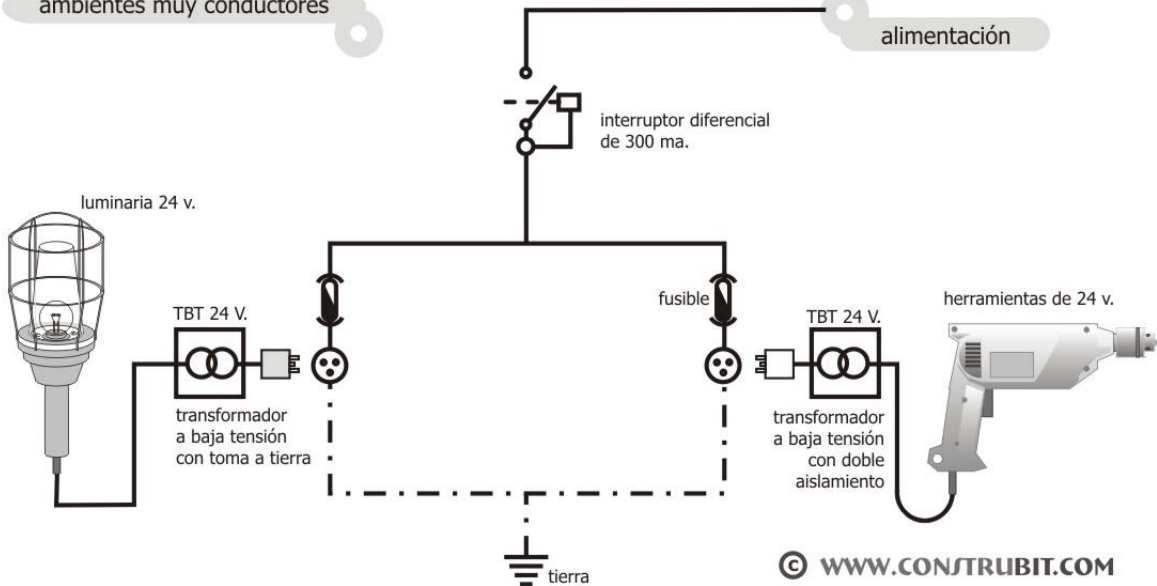


# Instalación eléctrica. Esquemas para ambientes.

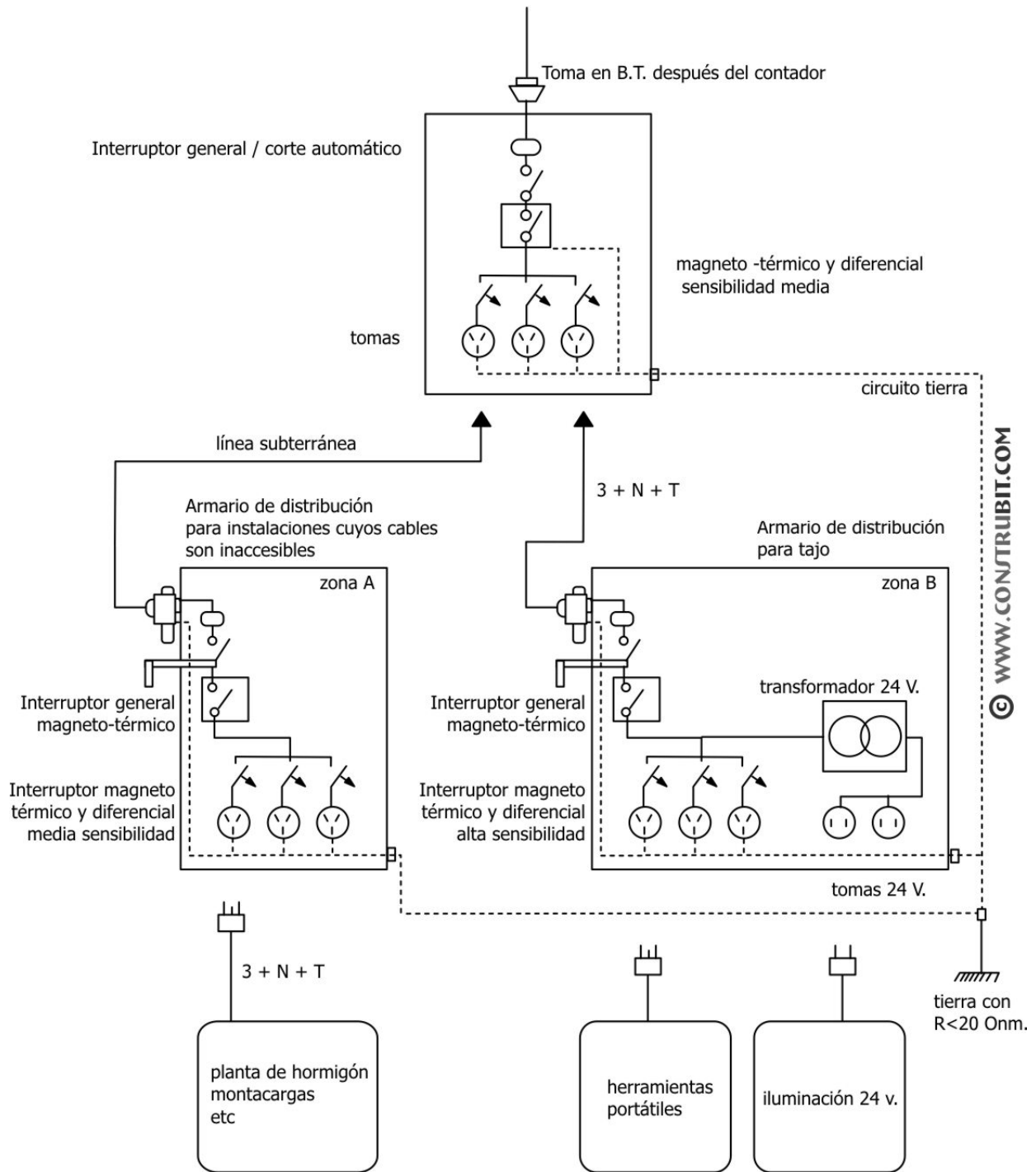
## ambientes normales



## ambientes muy conductores



# Instalación eléctrica. Esquema unifilar.



© WWW.CONSTRUBIT.COM

## Instalación eléctrica. Esquema del circuito de puesta a tierra.

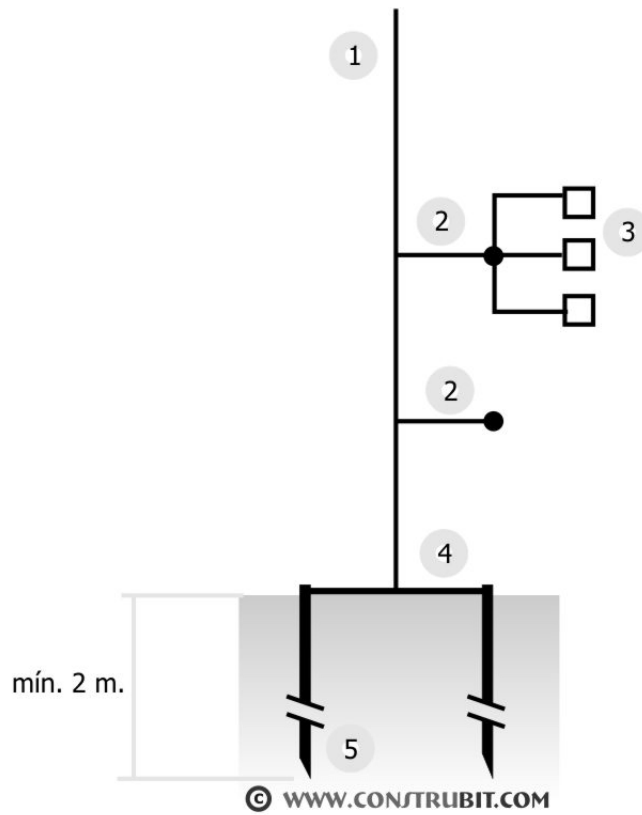
**1** línea pral. de tierra  
( $\varnothing \geq 16$  mm. de cobre)

**2** derivación de la línea  
pral. de tierra

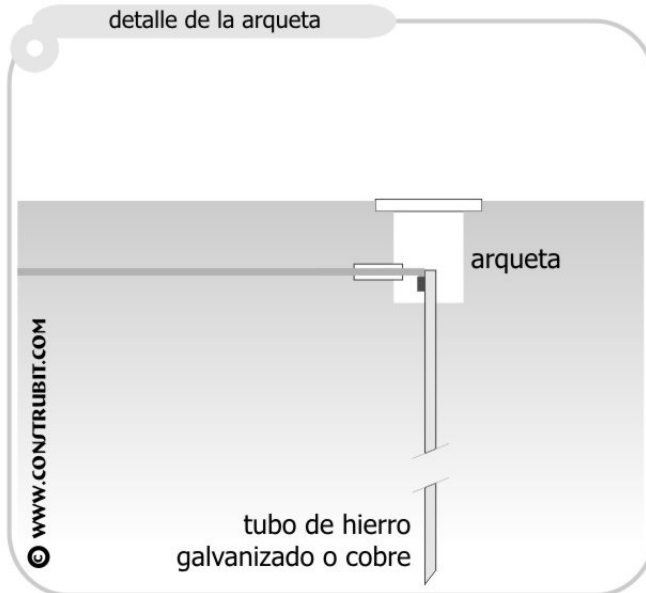
**3** masas

**4** línea de enlace con tierra  
( $\varnothing \geq 35$  mm. de cobre)

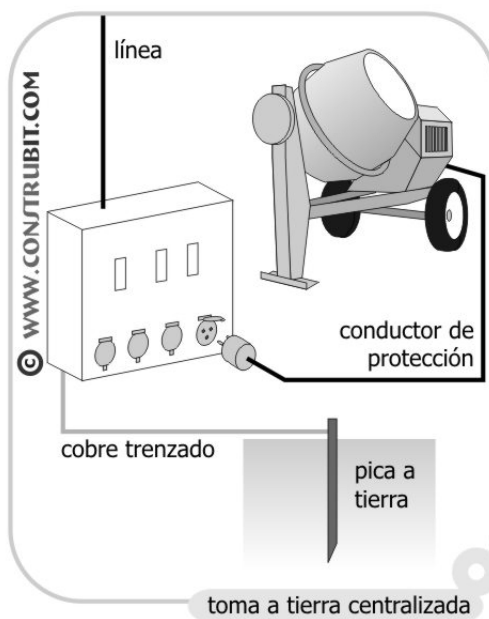
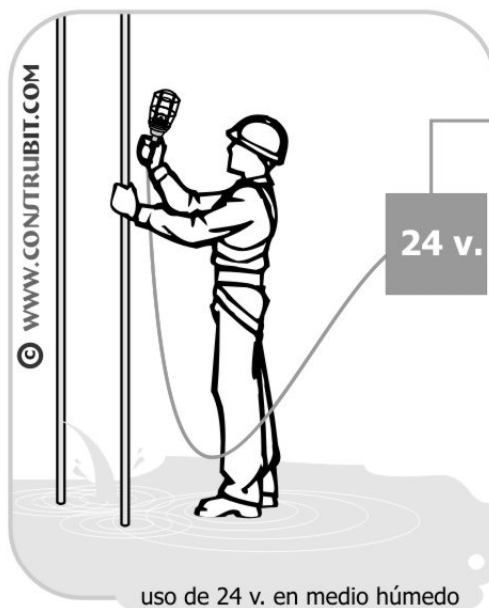
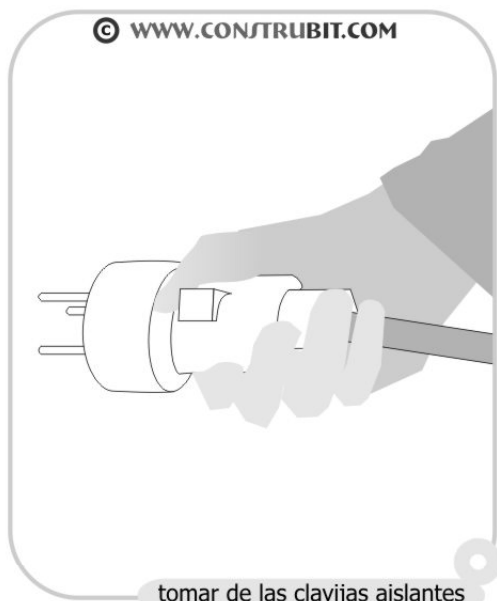
**5** picas de tierra  
cobre  $\varnothing \geq 14$  mm.  
acero G  $\varnothing \geq 25$  mm.



detalle de la arqueta

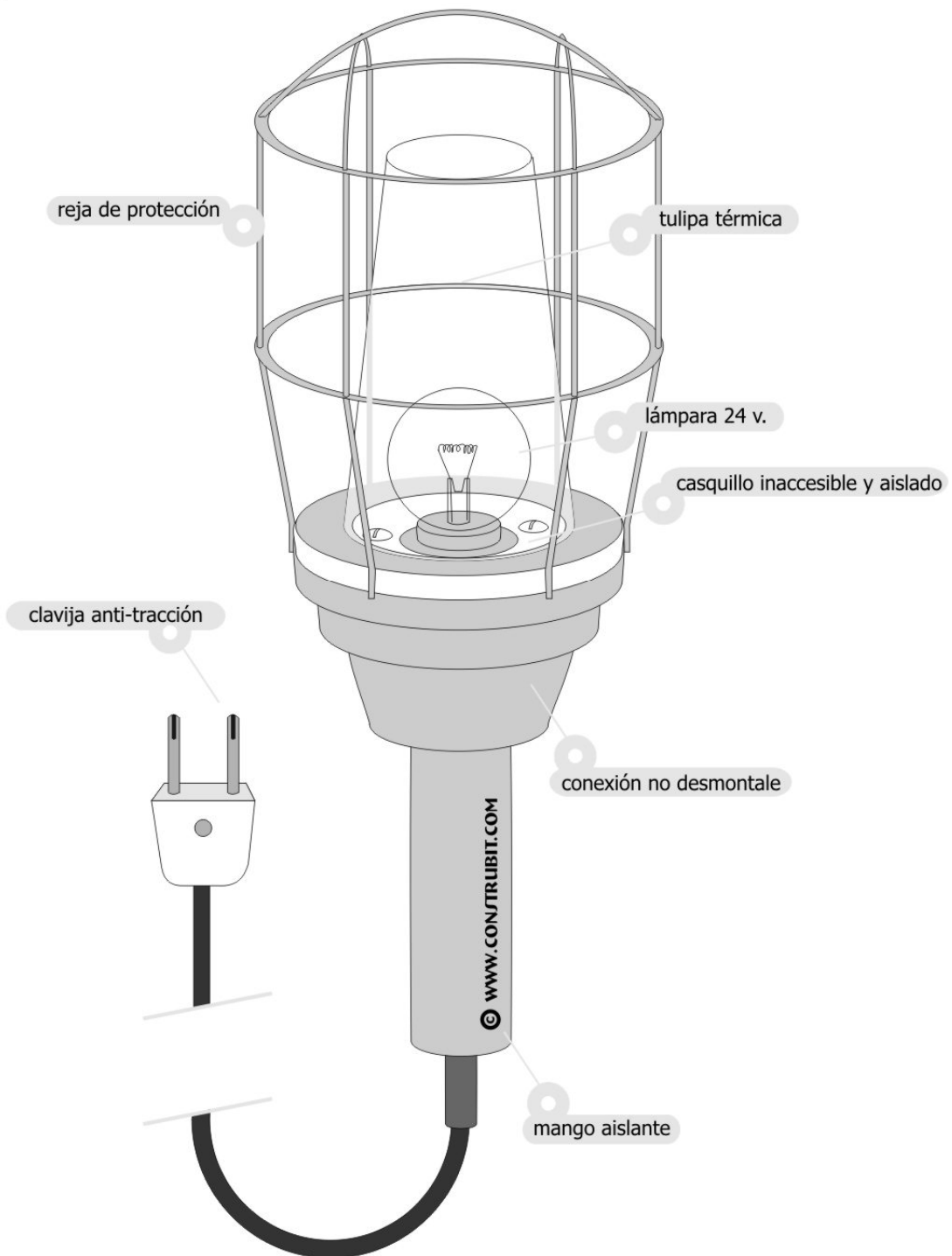


## Instalación eléctrica. Medidas de protección.

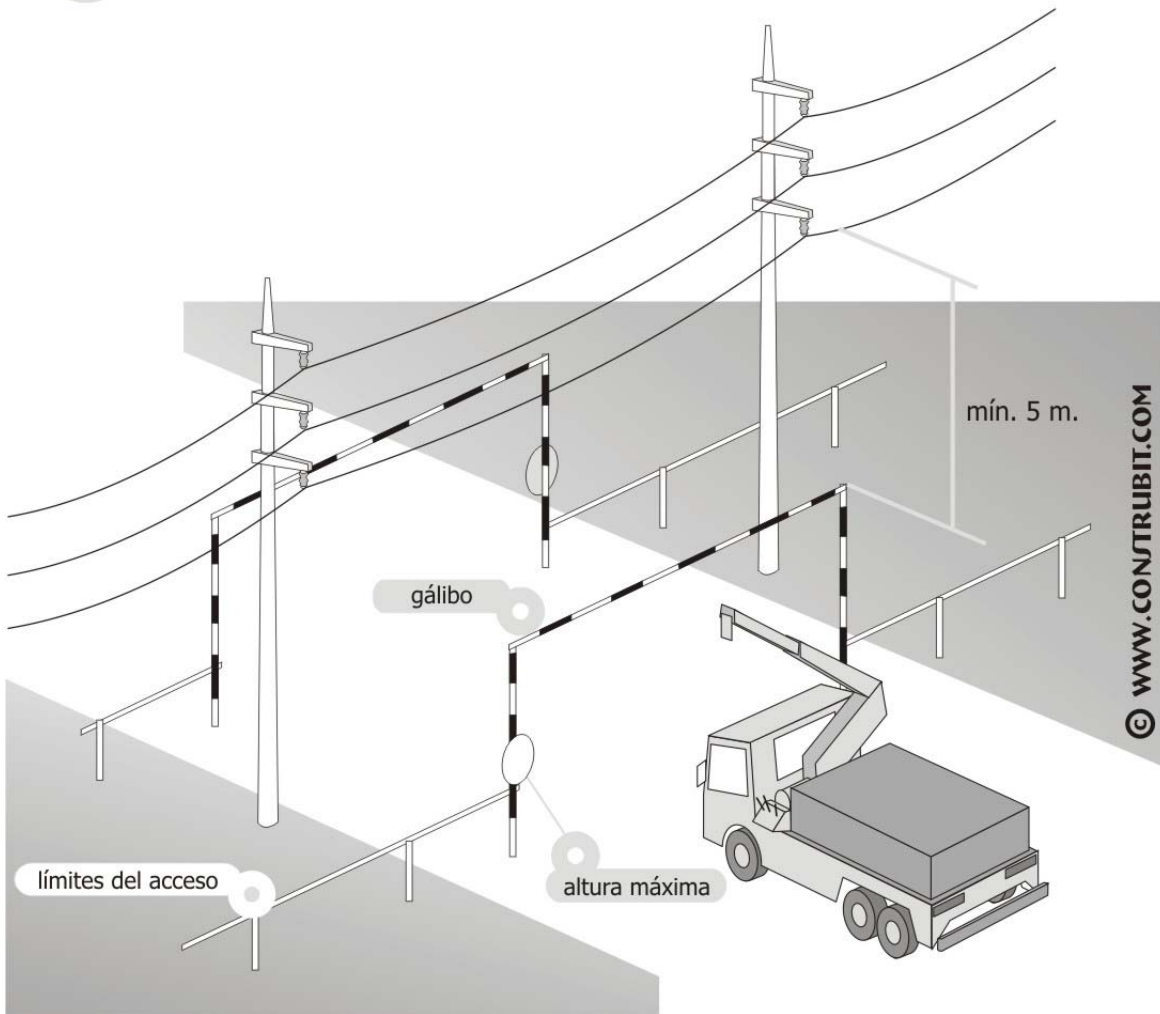




## Instalación eléctrica. Lámpara de seguridad.



# Instalación eléctrica. Protección redes aéreas.



# Instalación eléctrica. Códigos de protección.

## GRADOS DE PROTECCION IP UNE EN 60529

IP      

**1º cifra:**  
Protección contra cuerpos sólidos

IP	tests	Potección contactos eléctricos directos
<b>0</b>		Sin protección
<b>1</b>		Protegido contra cuerpos sólidos superiores a 50 mm. ( ej: contactos involuntarios de la mano )
<b>2</b>		Protegido contra cuerpos sólidos superiores a 12 mm. ( ej: dedos de la mano )
<b>3</b>		Protegido contra cuerpos sólidos superiores a 2,5 mm. ( ej: herramientas, cables )
<b>4</b>		Protegido contra cuerpos sólidos superiores a 1 mm. ( ej: herramientas finas )
<b>5</b>		Protegido contra el polvo ( sin sedimentos perjudiciales )
<b>6</b>		Totalmente protegido contra polvo

**2º cifra:**  
Protección contra los líquidos.

IP	tests	Potección contactos eléctricos directos
<b>0</b>		Sin protección
<b>1</b>		Protegido contra caídas verticales de gotas de agua ( condensación )
<b>2</b>		Protegido contra las caídas de agua hasta 15º de la vertical
<b>3</b>		Protegido contra el agua de lluvia hasta 60º de la vertical
<b>4</b>		Protegido contra las proyecciones de agua en todas las direcciones
<b>5</b>		Protegido contra el lanzamiento de agua en todas las direcciones
<b>6</b>		Protegido contra el lanzamiento de agua similar a los golpes del mar
<b>7</b>		Protegido contra la inmersión
<b>8</b>		Protegido contra los efectos prolongados de la inmersión bajo presión

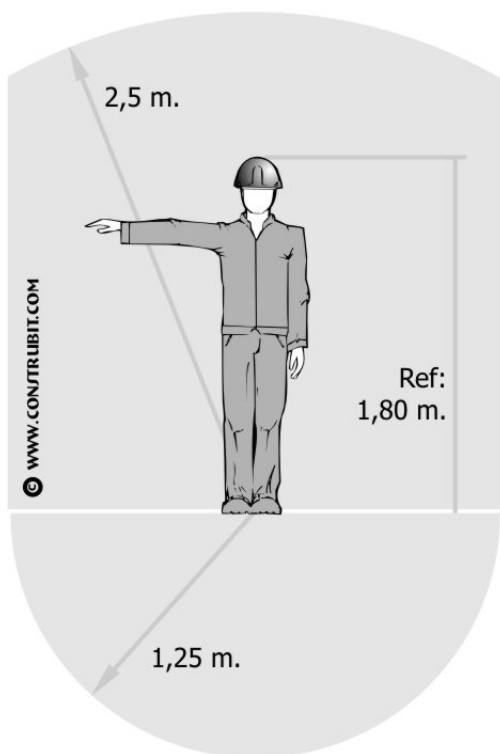
## GRADOS DE PROTECCION IK UNE EN 50102/96

IK   

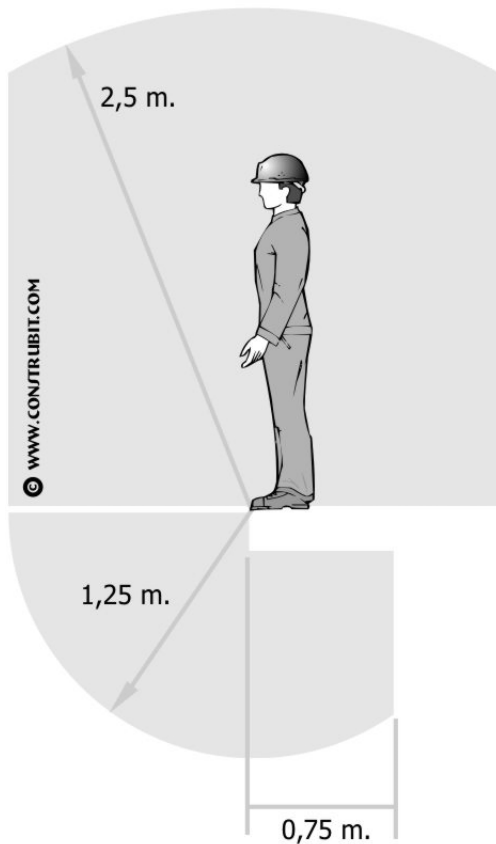
protección CONTRA CHOQUES MECÁNICOS

IK	Energía de choque ( en julios )	Antigua 3º cifra IP
<b>00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>01</b>	<b>0.15</b>	
<b>02</b>	<b>0.25</b>	
<b>03</b>	<b>0.35</b>	
<b>04</b>	<b>0.50</b>	<b>3</b>
<b>05</b>	<b>0.70</b>	
<b>06</b>	<b>1</b>	
<b>07</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>08</b>	<b>5</b>	
<b>09</b>	<b>10</b>	
<b>10</b>	<b>20</b>	<b>9</b>

## Instalación eléctrica. Distancias mínimas a elementos activos.

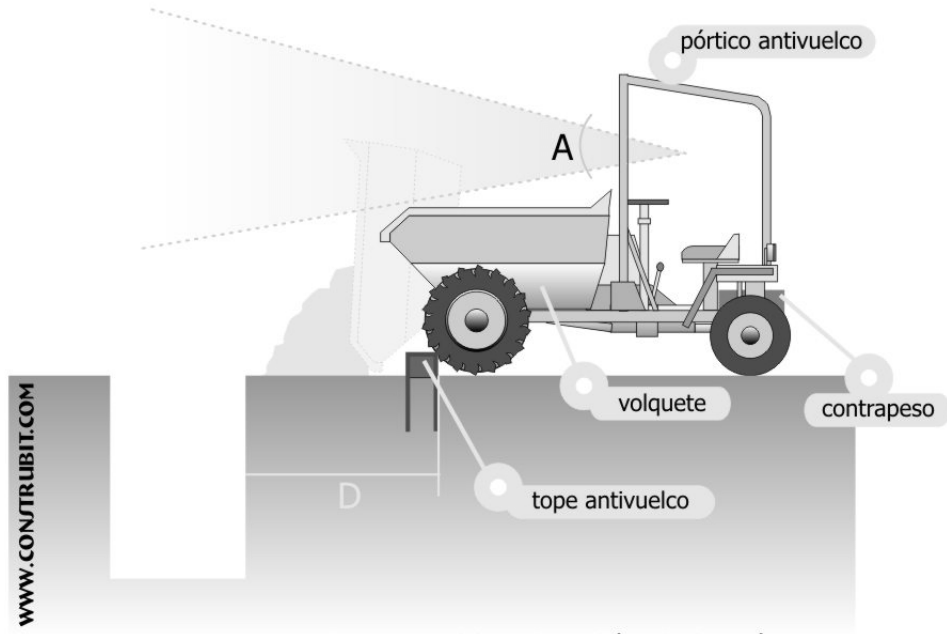


**FRONTAL**



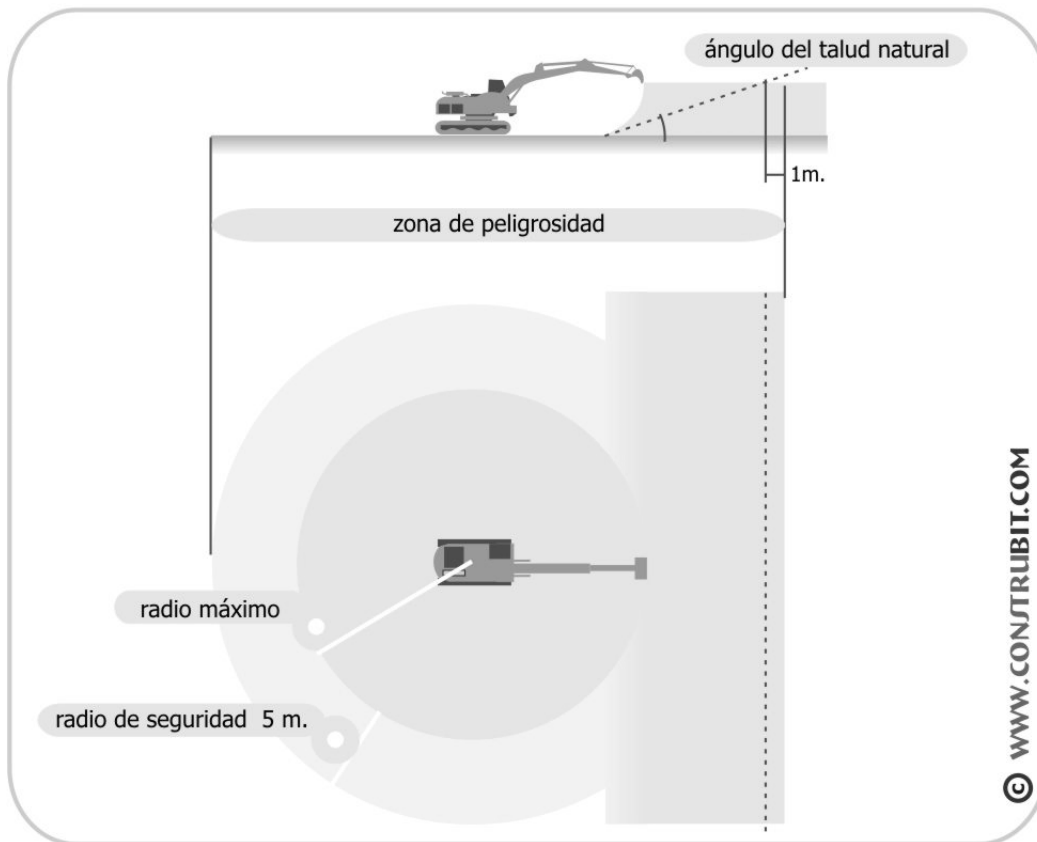
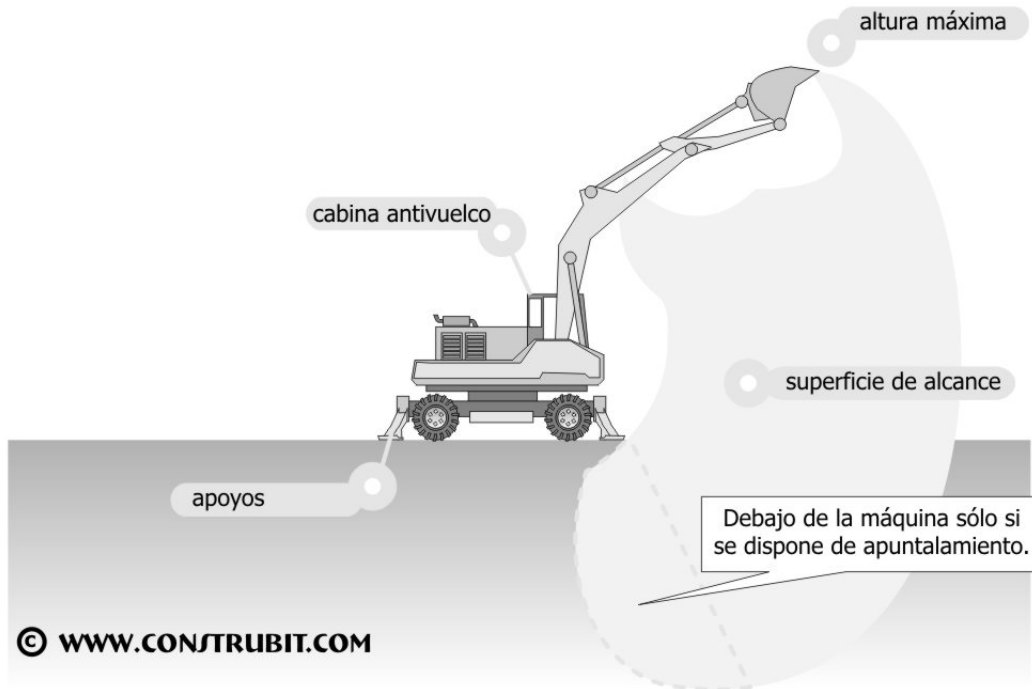
**LATERAL**

## Movimiento de tierras. Uso de dumpers. Medidas de seguridad.

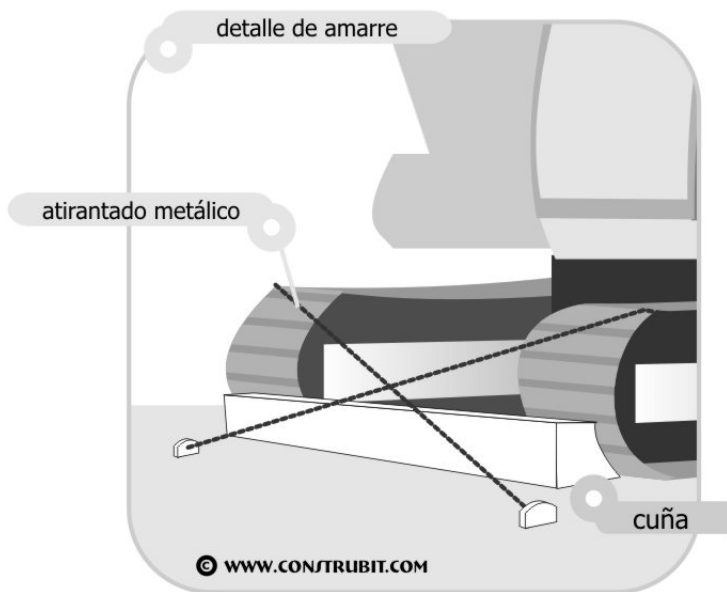
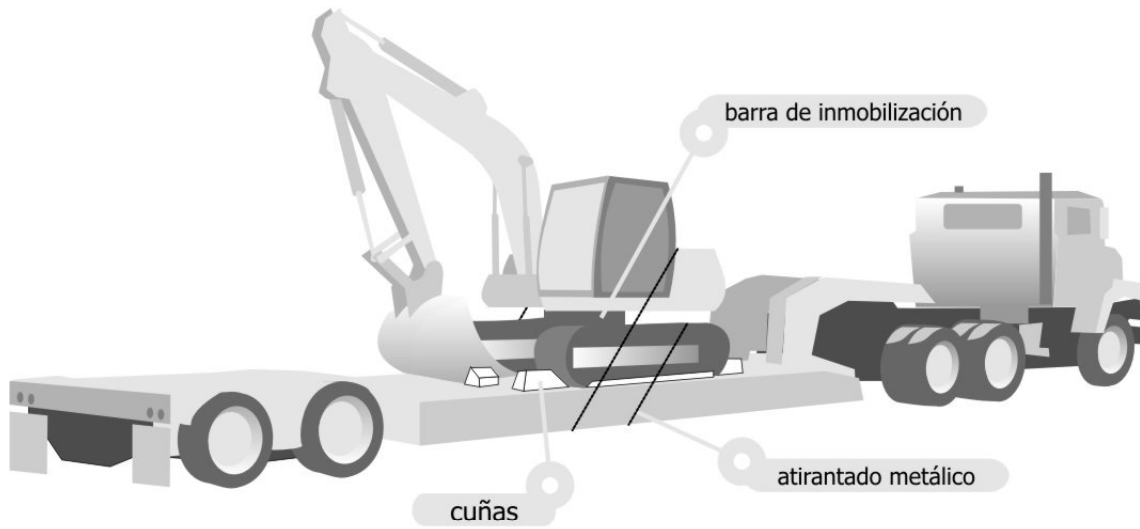


A= la carga no debe reducir el ángulo de visión  
D= distancia segura según tipo de suelo y entibado

## Movimiento de tierras. Zonas seguras.



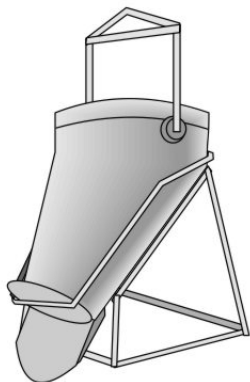
## Movimiento de tierras. Transporte de maquinaria.



## Maquinaria de elevación. Accesorios de elevación.

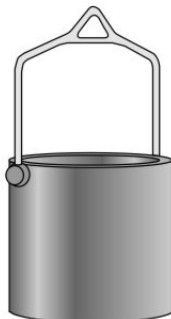
cubilote

© WWW.CONTRUBIT.COM



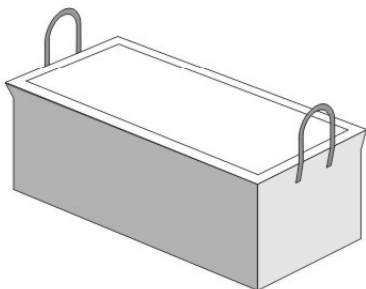
caldereta

© WWW.CONTRUBIT.COM



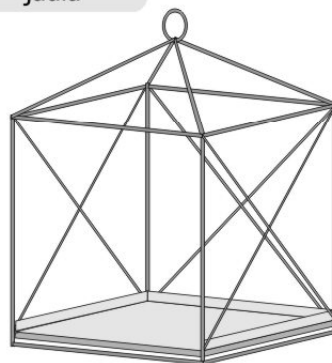
contenedor

© WWW.CONTRUBIT.COM



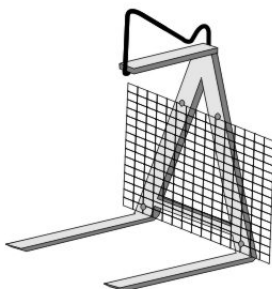
jaula

© WWW.CONTRUBIT.COM



horquilla para palets

© WWW.CONTRUBIT.COM



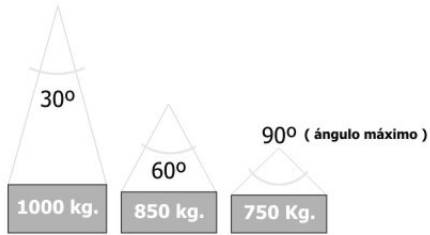


# Maquinaria de elevación. Eslingas.

## ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS Para el manejo de materiales con la misma eslinga

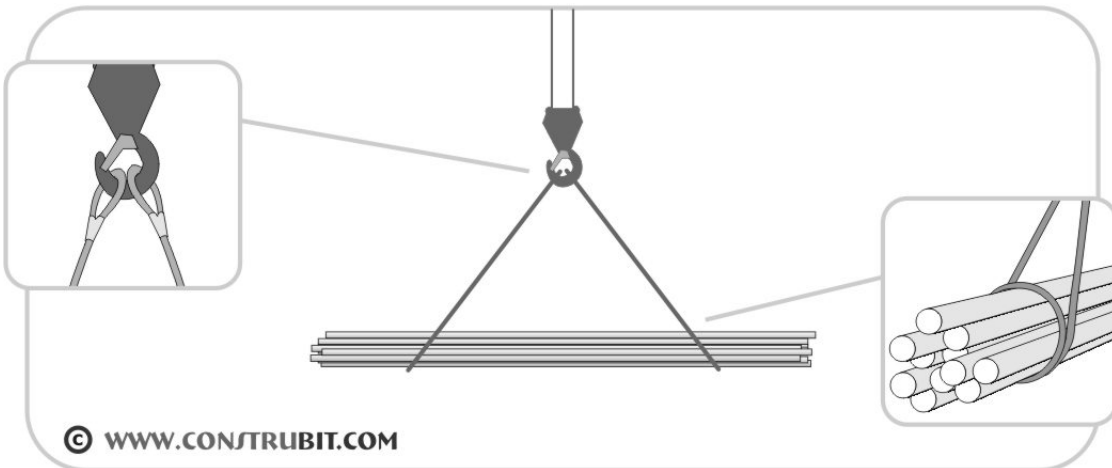
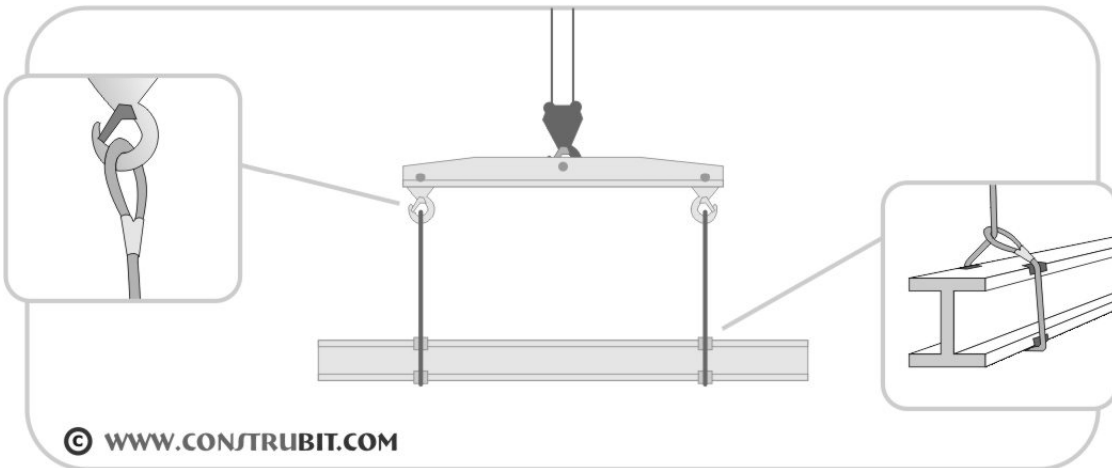
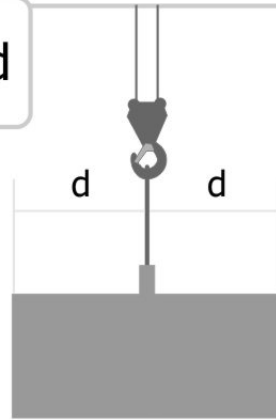
Ejemplos, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un ángulo de 30°

© WWW.CONSTRUBIT.COM

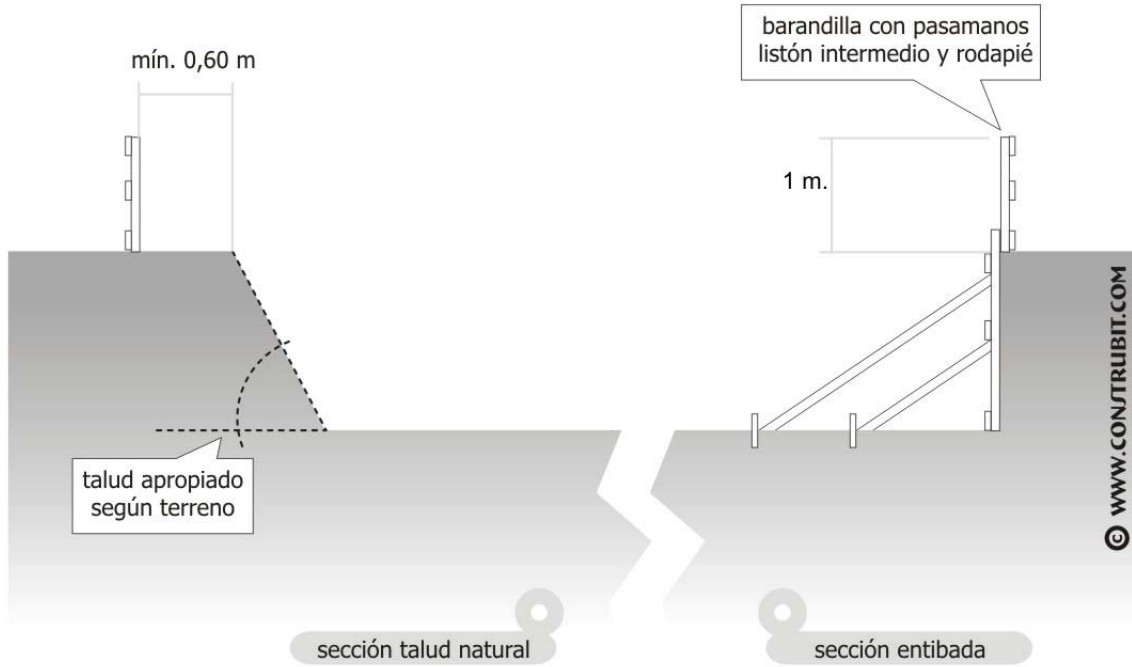


$$d=d$$

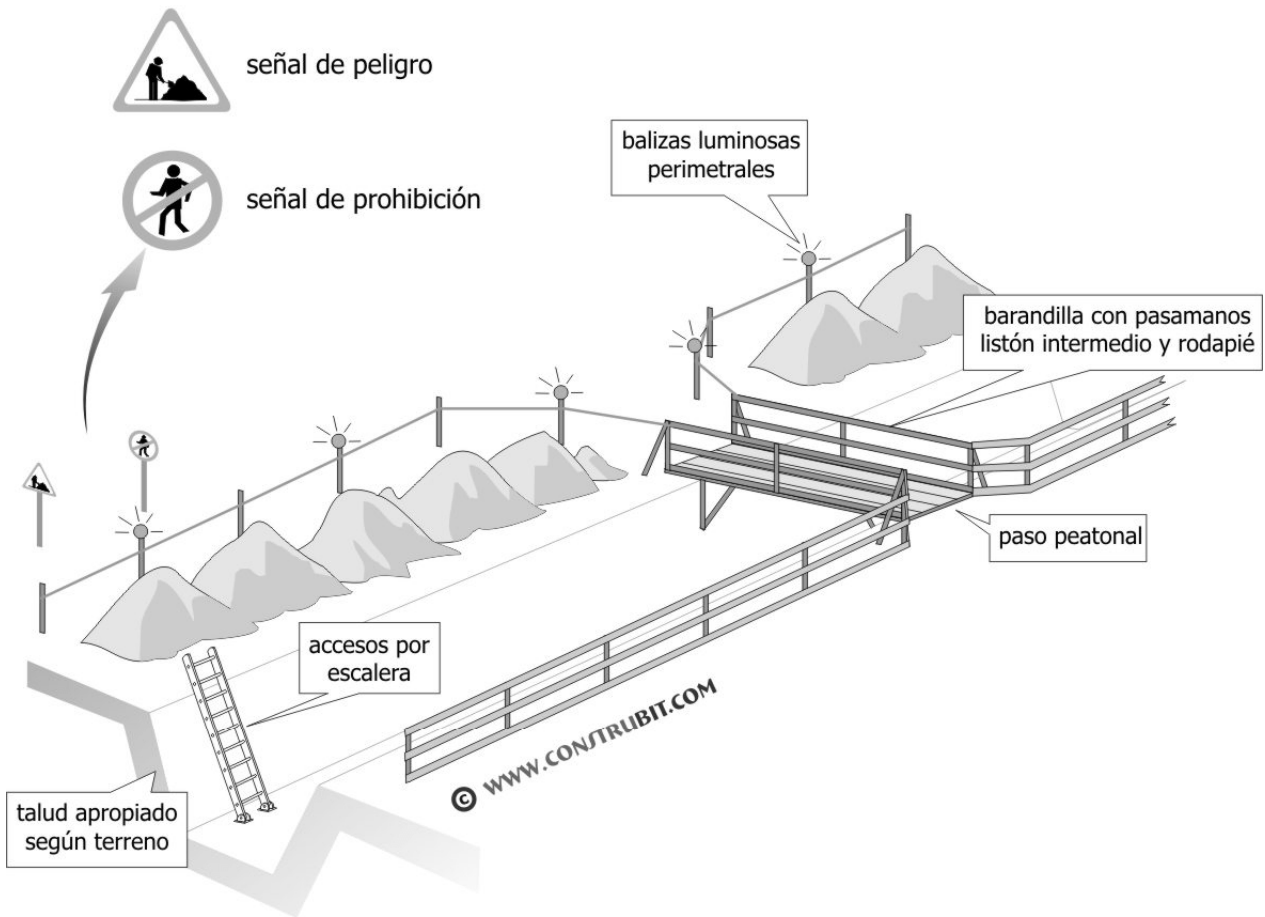
© WWW.CONSTRUBIT.COM



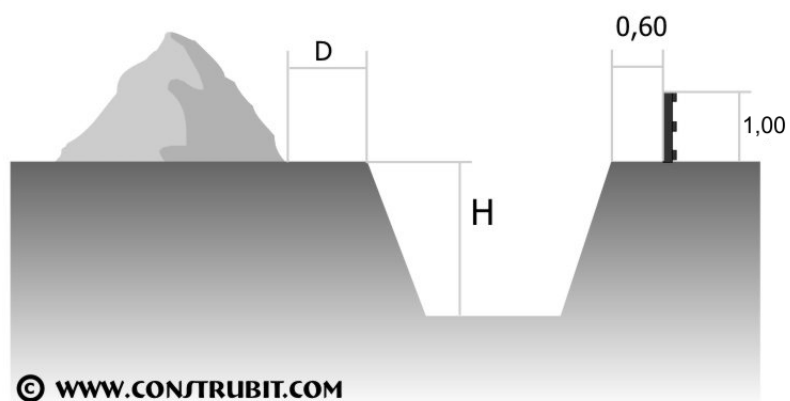
## Movimiento de tierras. Excavación en vaciado.



# Movimiento de tierras. Organización de obras. Canalizaciones.

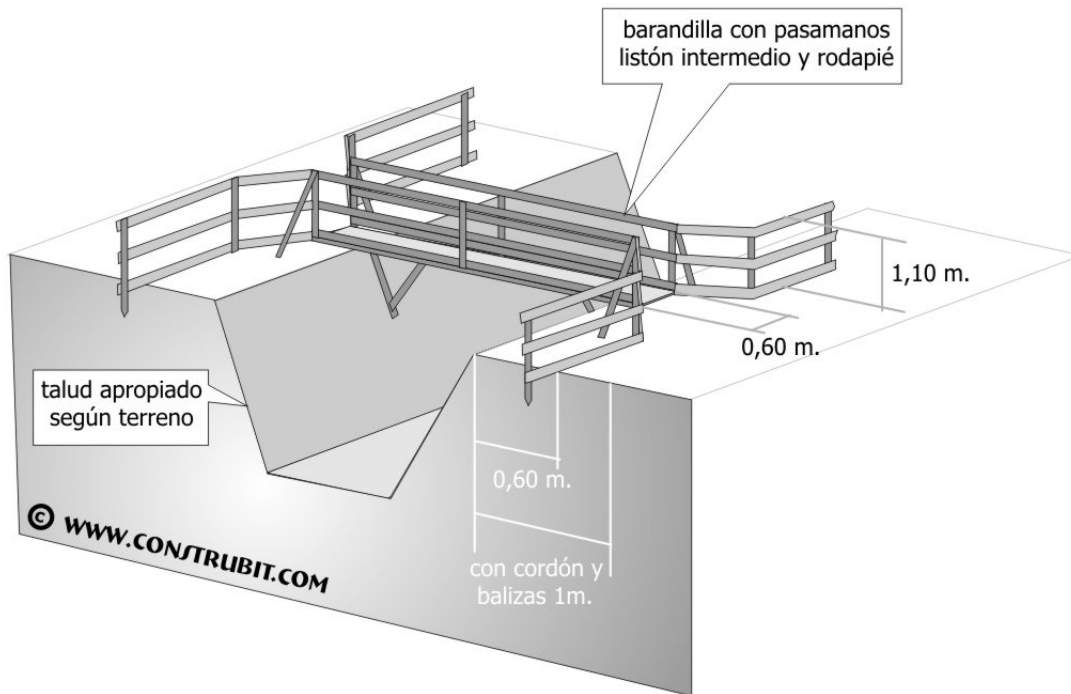


## sección

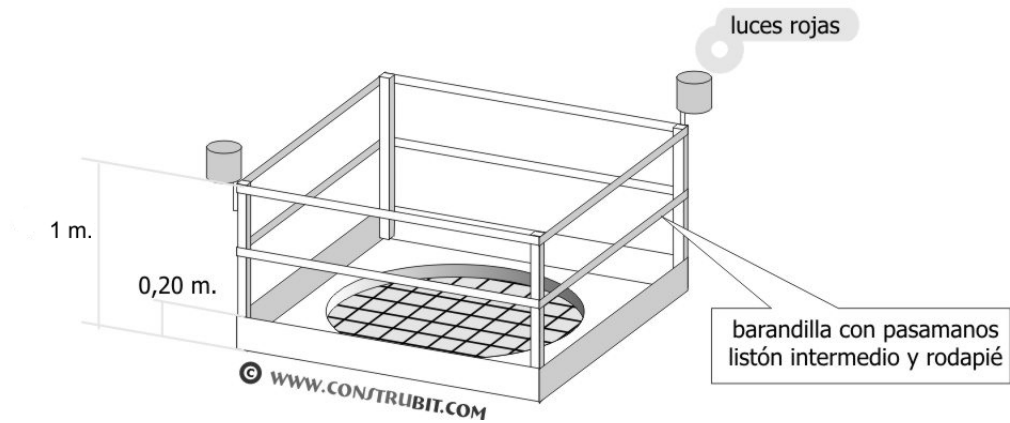


En terreno coherente  $D = H/2$   
En terreno suelto  $D = H$

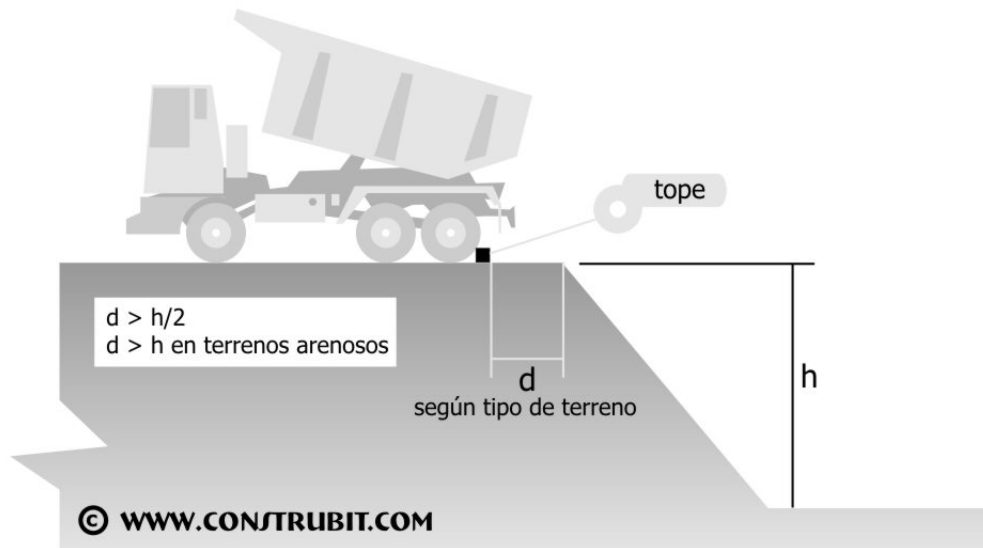
## protección en zanja



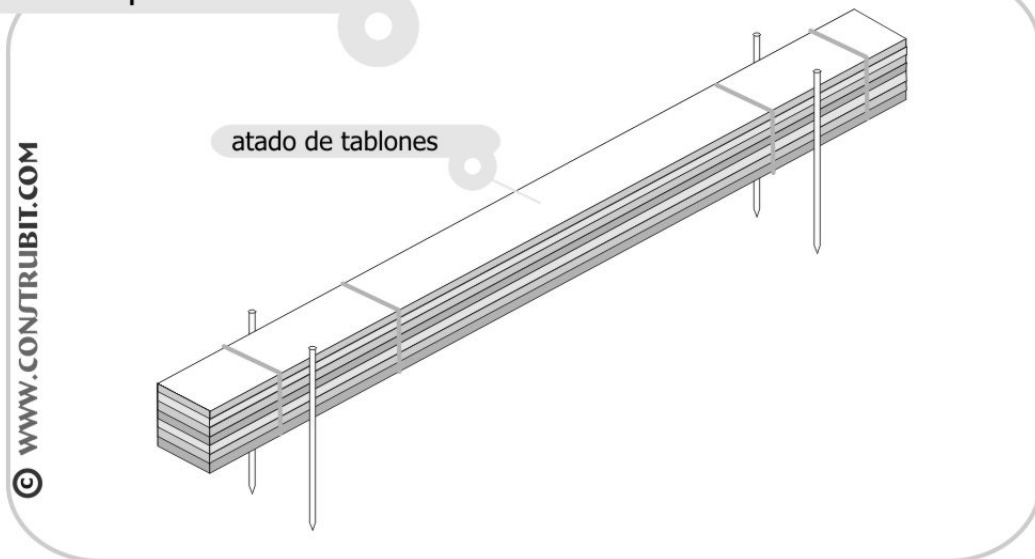
## protección en pozo



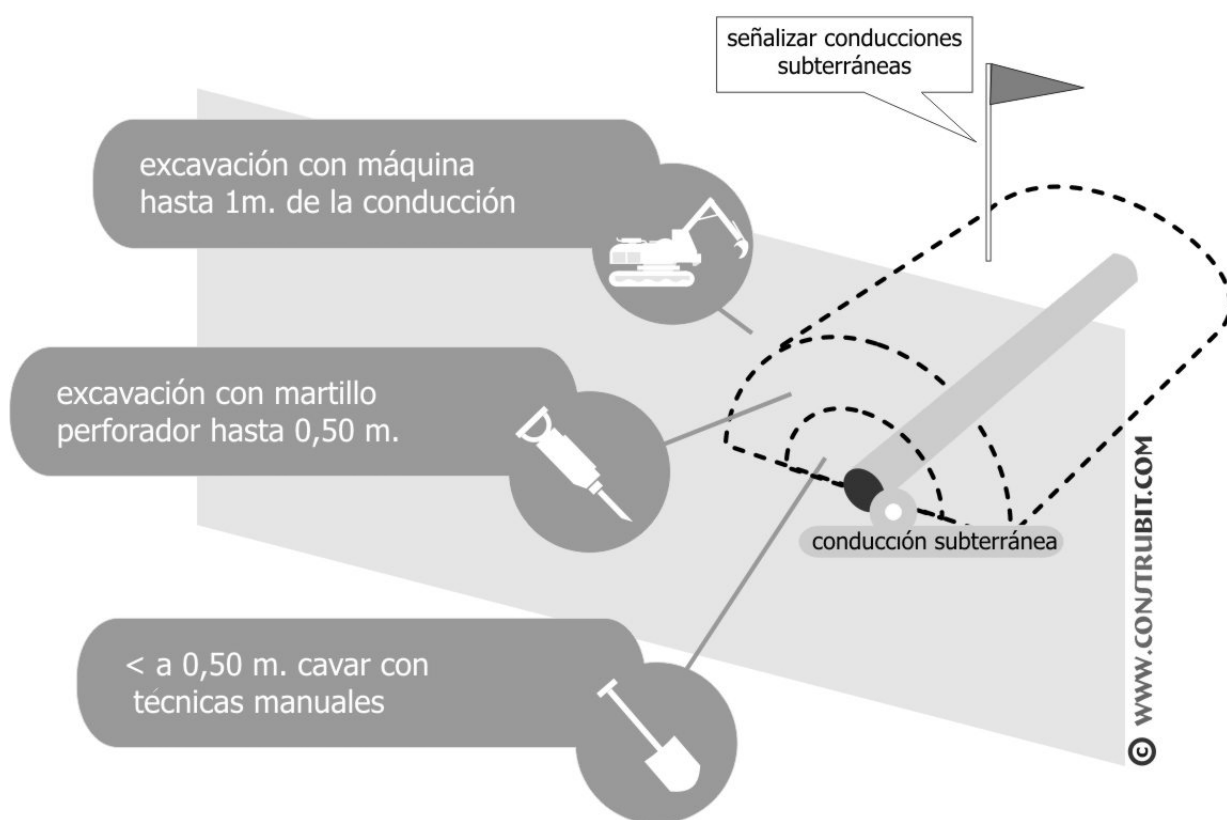
## Movimiento de tierras. Tope para vehículos.



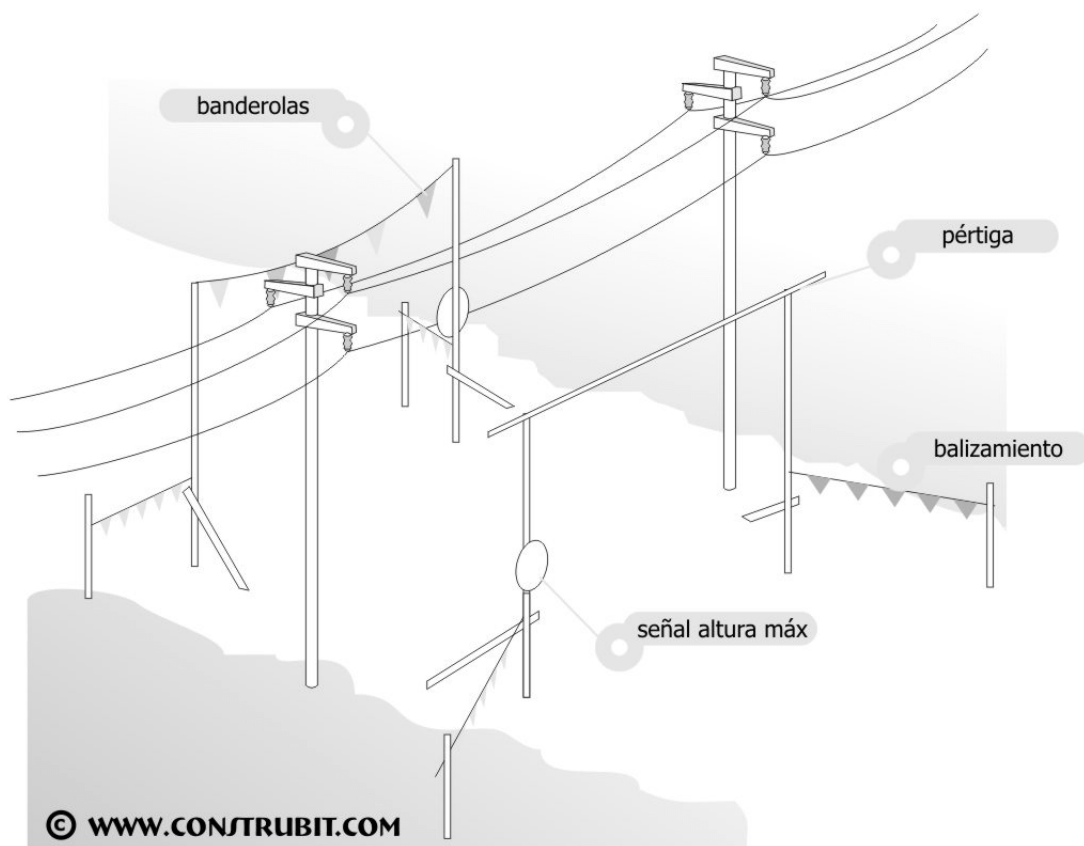
## calzo tope vehículos



## Movimiento de tierras. Protección de instalaciones.

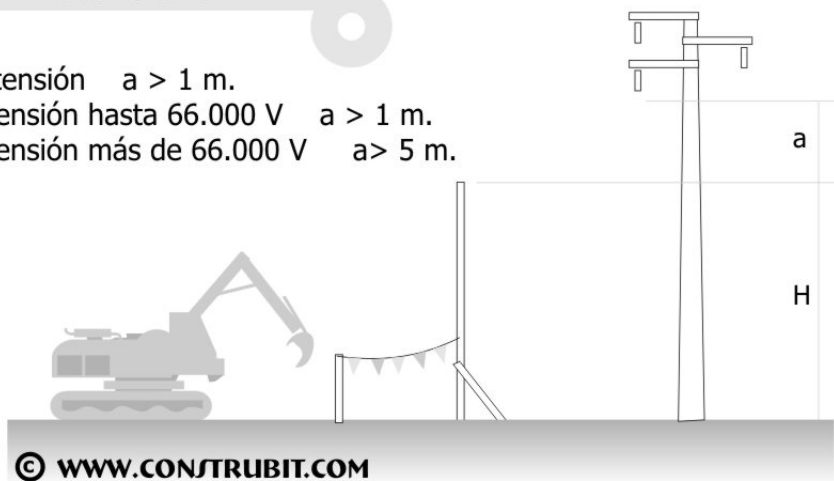


## Movimiento de tierras. Protección líneas aéreas.



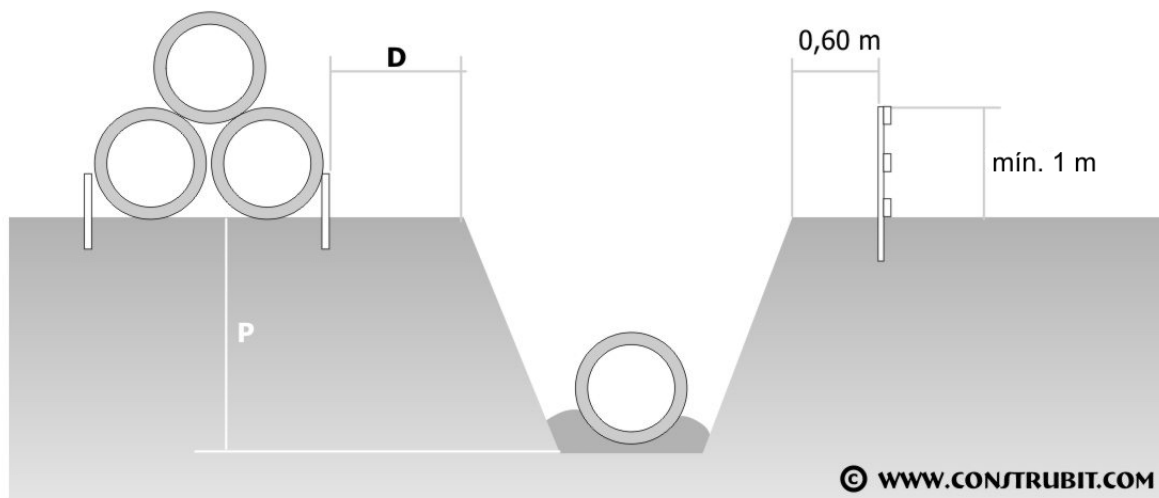
### vista lateral

Baja tensión  $a > 1$  m.  
Alta tensión hasta 66.000 V  $a > 1$  m.  
Alta tensión más de 66.000 V  $a > 5$  m.



© WWW.CONSTRUBIT.COM

### Movimiento de tierras. Canalizaciones con talud.



© WWW.CONSTRUBIT.COM

$D \geq P/2$   
 $D \geq P$  en terrenos porosos






## Movimiento de tierras. Tabla de taludes.

**TABLA DE ÁNGULOS DE INCLINACION Y PENDIENTES DE LOS TALUDES**




Naturaleza del terreno	Excavaciones en terreno vírgen o terraplenes homogéneos muy antiguos				Excavaciones en terreno removido recientemente o terraplenes recientes			
	secos		inmersos		secos		inmersos	
	Ángulo con la horiz.	pendiente	Ángulo con la horiz.	pendiente	Ángulo con la horiz.	pendiente	Ángulo con la horiz.	pendiente
Roca dura	80°	5/1	80°	5/1				
Roca Blanda o fisurada	55°	7/5	55°	7/5				
Restos rocosos, pedregosos	45°	1/1	45°	4/5	45°	1/1	40°	4/5
tierra fuerte ( mezcla de arena y arcilla ) mezclada con tierra vegetal y piedra	45°	1/1	40°	3/5	35°	7/10	30°	3/5
Grava, arena gruesa no arcillosa	35°	7/1	30°	3/5	35°	7/10	30°	3/5
Arena fina no arcillosa	35°	3/5	30°	1/3	30°	6/10	20°	1/3

## Señalización. Señales normalizadas de maniobra. Gestos Generales.

significado	descripción	ilustración
Comienzo: Atención Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante	
Alto: Interrupción Fin de movimiento	El brazo extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho	






© WWW.CONSTRUBIT.COM

## Señalización. Señales normalizadas de maniobra. Movimientos verticales.

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, la palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo	
Distancia vertical	Las manos indican la distancia	


© WWW.CONSTRUBIT.COM

## Señalización. Señales normalizadas de maniobra. Movimientos horizontales.

significado	descripción	ilustración
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo	
Retroceder	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo	
Hacia la derecha con respecto al encargado de las señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección	
Hacia la izquierda con respecto al encargado de las señales	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección	
Distancia horizontal	Las manos indican la distancia	

© WWW.CONTRUBIT.COM

## Señalización. Señales normalizadas de maniobra. Peligro.

significado	descripción	ilustración
Peligro: Alto Parada de emergencia	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante	
Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez	
Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente	

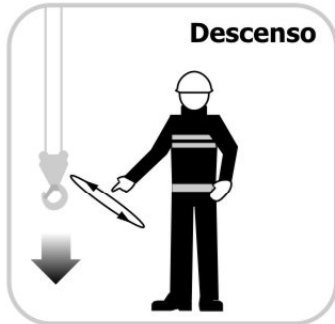
© WWW.CONTRUBIT.COM

# Señalización. Señales normalizadas en el manejo de grúas.



## Contestación acústica o luminosa

Comprendido	una señal breve
Repita	dos señales cortas
Cuidado	señal continua
En marcha libre	señales breves



© WWW.CONSTRUBIT.COM

## Cartelería. Salvamento y socorro.

© WWW.CONTRIBUT.COM

significado	colores	señal
Vía-salida de socorro	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
Vía-salida de socorro	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
Vía-salida de socorro	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
Vía-salida de socorro	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
dirección que debe seguirse ( es adicional a las anteriores )	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
dirección que debe seguirse ( es adicional a las anteriores )	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
dirección que debe seguirse ( es adicional a las anteriores )	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
dirección que debe seguirse ( es adicional a las anteriores )	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	

## Cartelería. Salvamento y socorro.

© WWW.CONSTRUBIT.COM

significado	colores	señal
Primeros auxilios	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
Camilla	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
Ducha de seguridad	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
Lavado de ojos	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	
Teléfono de salvamento	símbolo: blanco contraste: verde seguridad: blanco	

## Cartelería. Protección incendios.

© WWW.CONSTRUBIT.COM

significado	colores	señal
Manguera de incendios	símbolo: blanco contraste: rojo	
Escalera de mano	símbolo: blanco contraste: rojo	
Extintor	símbolo: blanco contraste: rojo	
Teléfono par ala lucha contra incendios	símbolo: blanco contraste: rojo	
dirección que debe seguirse ( es adicional a las anteriores )	símbolo: blanco contraste: rojo	
dirección que debe seguirse ( es adicional a las anteriores )	símbolo: blanco contraste: rojo	
dirección que debe seguirse ( es adicional a las anteriores )	símbolo: blanco contraste: rojo	
dirección que debe seguirse ( es adicional a las anteriores )	símbolo: blanco contraste: rojo	

## Cartelería. De obligación.

© WWW.CONSTRUBIT.COM

significado	colores	señal
Protección obligatoria de la vista	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de la cabeza	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria del oído	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de las vías respiratorias	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de los pies	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de las manos	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria del cuerpo	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección obligatoria de la cara	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	



## Cartelería. De obligación.

© WWW.CONTRUBIT.COM

significado	colores	señal
Protección individual obligatoria contra caídas	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Vía obligatoria para peatones	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	
Protección general ( puede acompañarse de señales adicionales )	símbolo: blanco contraste: azul seguridad: blanco	

## Cartelería. De prohibición.

© WWW.CONSTRUBIT.COM

significado	colores	señal
Prohibido fumar	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido fumar y encender fuego	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido pasar a los peatones	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido apagar con agua	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Agua no potable	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Entrada prohibida a personas no autorizadas	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
Prohibido a los vehículos de manutención	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	
No tocar	símbolo: negro contraste: blanco seguridad: rojo	

# Manipulación de cargas. Prevención de lesiones.

Uso obligatorio  
de guantes  
y calzado de  
seguridad



## elevación de cargas

Posición correcta de piernas  
y espalda.

© WWW.CONSTRUBIT.COM

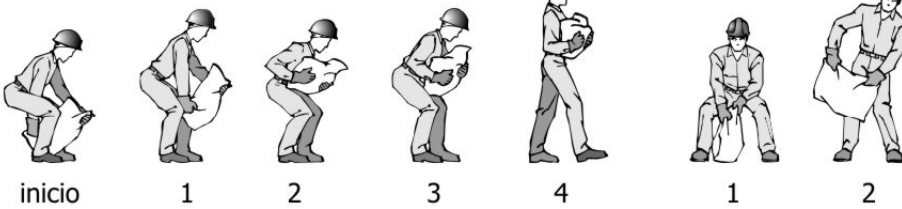


## movimiento de sacos

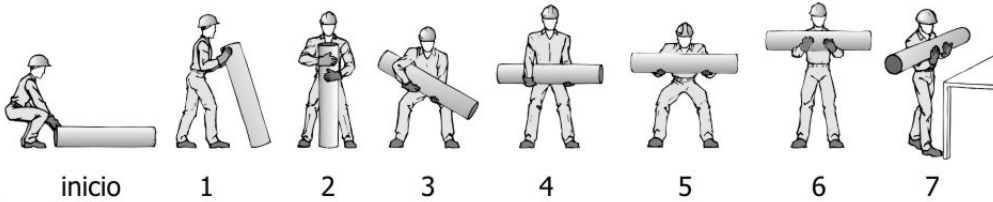
acarreo en distancias cortas

desde el suelo

© WWW.CONSTRUBIT.COM



## movimiento de tubos



© WWW.CONSTRUBIT.COM

## movimiento de cajas con asas



© WWW.CONSTRUBIT.COM

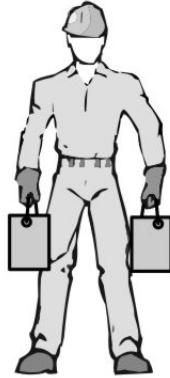
# Manipulación de cargas. Prevención de lesiones.

Uso obligatorio  
de guantes  
y calzado de  
seguridad



## materiales en ambas manos

© WWW.CONSTRUBIT.COM



repartir equilibradamente

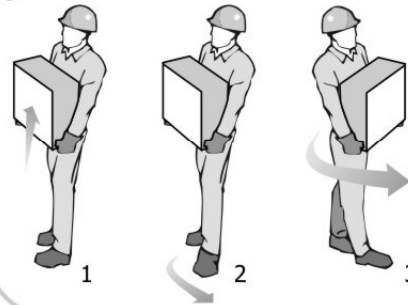
## giros al levantar pesos

### Atención

Evitar movimientos de rotación del tronco en exclusiva

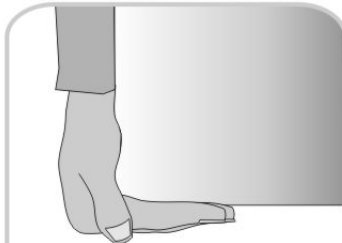
- 1- Completar los movimientos para levantar la carga
- 2- Girar el pie en dirección al sentido del giro
- 3- Completar el giro con todo el cuerpo

© WWW.CONSTRUBIT.COM



## posición de manos y brazos

© WWW.CONSTRUBIT.COM



asir con todas las falanges

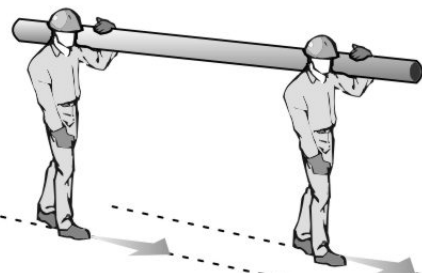


incorrecta



correcta

## transporte de tubos



seguir caminos paralelos

© WWW.CONSTRUBIT.COM

**DOCUMENTO Nº5.-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**PLIEGO DE CONDICIONES**

**ÍNDICE DEL DOCUMENTO**

<b>DOCUMENTO Nº5.-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>1</b>
<b>PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>1</b>
<b>ÍNDICE DEL DOCUMENTO.....</b>	<b>1</b>
1.- CONDICIONES FACULTATIVAS.....	2
1.1.- AGENTES INTERVINIENTES.....	2
1.1.1.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN PROYECTO.....	2
1.1.2.- DIRECCIÓN FACULTATIVA .....	3
1.1.3.- CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS .....	3
1.1.4.- TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	4
1.1.5.- TRABAJADORES POR CUENTA AJENA.....	5
1.1.6.- TRABAJADORES DE EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.....	5
1.1.7.- FABRICANTES Y SUMINISTRADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN .....	6
1.1.8.- RECURSOS PREVENTIVOS.....	6
1.2.- FORMACIÓN EN PREVENCIÓN, SEGURIDAD Y SALUD .....	7
1.3.- RECONOCIMIENTOS MÉDICOS.....	7
1.4.- SALUD E HIGIENE EN EL TRABAJO.....	8
1.5.- DOCUMENTACIÓN DE OBRA.....	8
2.- CONDICIONES TÉCNICAS.....	11
2.1.- MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.....	11
2.2.- MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	12
2.3.- MAQUINARIA .....	16
2.4.- ÚTILES Y HERRAMIENTAS .....	16
2.5.- MEDIOS AUXILIARES .....	16
2.6.- SEÑALIZACIÓN .....	17
2.7.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE SALUD Y CONFORT .....	18
3.- CONDICIONES ECONÓMICAS .....	19
4.- CONDICIONES LEGALES.....	21

## 1.- CONDICIONES FACULTATIVAS

### 1.1.- AGENTES INTERVINIENTES

Son agentes todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención con especial referencia a la L.O.E. y el R.D.1627/97.

#### **Promotor**

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Es el promotor quien encargará la redacción del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud y ha de contratar a los técnicos coordinadores en Seguridad y Salud tanto en proyecto como en ejecución. Para ello se firmará contrato con los técnicos que defina la duración del mismo, dedicación del coordinador, sistemas de contratación previstos por el promotor y sus limitaciones, forma de pago, motivos de rescisión, sistemas de prórroga y de comunicación entre coordinador y promotor.

Facilitará copia del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados por directamente por el promotor, exigiendo la presentación de Plan de Seguridad y Salud previo al comienzo de las obras.

Velará por que el/los contratista/s presenten ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones y velará para que la prevención de riesgos laborales se integre en la planificación de los trabajos de la obra.

#### **Proyectista**

El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Deberá tomar en consideración, de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

### 1.1.1.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN PROYECTO

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud durante la fase de proyecto.

#### Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra es el técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- 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.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- 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.
- Asegurarse de que las empresas subcontratistas han sido informadas del Plan de Seguridad y Salud y están en condiciones de cumplirlo.

El Coordinador en materia de seguridad podrá paralizar los tajos o la totalidad de la obra, en su caso, cuando observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud establecidas, dejándolo por escrito en el libro de incidencias. Además, se deberá comunicar la paralización al Contratista, Subcontratistas afectados, Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente y representantes de los trabajadores.

### 1.1.2.- DIRECCIÓN FACULTATIVA

Dirección facultativa: el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Asumirá las funciones del Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que no sea necesaria su contratación dadas las características de la obra y lo dispuesto en el R.D. 1627/97.

En ningún caso las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

### 1.1.3.- CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

Son responsabilidades del Contratistas y Subcontratistas:

- La entrega al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra de documentación clara y suficiente en que se determine: la estructura organizativa de la empresa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos de los que se dispone para la realización de la acción preventiva de riesgos en la empresa.
- Redactar un Plan de Seguridad y Salud según lo dispuesto en el apartado correspondiente del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud y el R.D. 1627/1997 firmado por persona física.
- Los Contratistas han de presentar ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones.
- Aplicar los principios de la acción preventiva según Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud. El contratista deberá hacer entrega de una copia del plan de seguridad y salud a sus empresas subcontratistas y trabajadores autónomos (en concreto, de la parte que corresponda de acuerdo con las actividades que cada uno de ellos vaya a ejecutar en la obra). Se dejará constancia de ello en el libro de subcontratación.

- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra. Vigilarán el cumplimiento de estas medidas por parte de los trabajadores autónomos en el caso que estos realicen obras o servicios correspondientes a la propia actividad de la empresa contratista y se desarrollen en sus centros de trabajos.
- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Los Contratistas y Subcontratistas son los responsables de que la ejecución de las medidas preventivas correspondan con las fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Designar los recursos preventivos asignando uno o varios trabajadores o en su caso uno o varios miembros del servicio de prevención propio o ajeno de la empresa. Así mismo ha de garantizar la presencia de dichos recursos en la obra en los casos especificados en la Ley 54/2003 y dichos recursos contarán con capacidad suficiente y dispondrán de medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas. El plan de seguridad y salud identificará los recursos con declaración de formación y funciones.
- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.
- Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.
- Garantizar la formación adecuada a todos los trabajadores de nivel productivo, de acuerdo con lo que dispone el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales y lo dispuesto en los convenios colectivos de aplicación en los que se establezcan programas formativos y contenidos específicos necesarios en materia de PRL.

#### 1.1.4.- TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Trabajador autónomo: la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra. Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista a los efectos de la Ley 32/2006 y del RD 1627/97.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los



trabajadores de los equipos de trabajo.

- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones de la empresa que le haya contratado así como las dadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

### 1.1.5.- TRABAJADORES POR CUENTA AJENA

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 consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Velarán por su propia seguridad y salud y la de las personas que se puedan ver afectadas por su trabajo. Usarán y mantendrán adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad. Utilizarán correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario. No pondrán fuera de funcionamiento y utilizarán correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar. Informarán de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores. Contribuirán al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

El incumplimiento de las medidas de seguridad tendrá la consideración de incumplimiento laboral según el Estatuto de los Trabajadores.

### 1.1.6.- TRABAJADORES DE EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL

La obra podrá contar con personal de Empresas de Trabajo Temporal previa concertación de contratos de puesta a disposición exclusivamente para las ocupaciones, puestos de trabajo o tareas que expresamente se determinan en el Convenio Colectivo General de la construcción y con las restricciones que en el mismo se estipulan.

En virtud de lo expuesto en el Convenio, para aquellos puestos de trabajo con limitación absoluta para la celebración de contratos de puesta a disposición, en ningún caso se podrán celebrar este tipo de contratos por razones de peligrosidad, accidentalidad, siniestralidad y/o seguridad y salud de los trabajadores. Para puestos de trabajo con limitación relativa para la celebración de contratos de puesta a disposición, queda limitada relativamente la celebración de estos contratos, de manera que si las circunstancias señaladas en el Convenio como de riesgo especial para la Seguridad y Salud de los trabajadores no concurren se podrán celebrar este tipo de contratos. Para el resto de los puestos de trabajo no existe inconveniente en ser ocupados por trabajadores de ETT.

Los trabajadores contratados para ser cedidos a empresas usuarias tendrán derecho durante los períodos de prestación de servicios en las mismas a la aplicación de las condiciones esenciales de trabajo y empleo que les

corresponderían de haber sido contratados directamente por la empresa usuaria para ocupar el mismo puesto.

Los trabajadores cedidos por las empresas de trabajo temporal deberán poseer la formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos laborales necesaria para el puesto de trabajo a desempeñar, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesional y los riesgos a los que vaya a estar expuesto.

Igualmente, tendrán derecho a la utilización de los servicios comunes e instalaciones colectivas de la obra en las mismas condiciones que los trabajadores contratados directamente por la empresa usuaria.

Siempre que haya en obra trabajadores cedidos por E.T.T. será imprescindible la presencia permanente de los Recursos Preventivos.

Finalmente señalar que a estos trabajadores les son de aplicación las condiciones expuestas en este mismo documento para los trabajadores por cuenta ajena.

### **1.1.7.- FABRICANTES Y SUMINISTRADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos.

Los fabricantes, importadores y suministradores de productos y sustancias químicas de utilización en el trabajo están obligados a envasar y etiquetar los mismos de forma que se permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad y se identifique claramente su contenido y los riesgos para la seguridad o la salud de los trabajadores que su almacenamiento o utilización comporten.

Deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal, como su manipulación o empleo inadecuado.

Los fabricantes, importadores y suministradores de elementos para la protección de los trabajadores están obligados a asegurar la efectividad de los mismos, siempre que sean instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por ellos. A tal efecto, deberán suministrar la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de su uso y mantenimiento.

Los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

### **1.1.8.- RECURSOS PREVENTIVOS**

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo según lo establecido en la Ley 31/1995, Ley 54/2003 y Real Decreto 604/2006 el empresario designará para la obra los recursos preventivos que podrán ser:

- a. Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- b. Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa
- c. Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos.

La empresa contratista garantizará la presencia de dichos recursos preventivos en obra en los siguientes casos:

a. Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b. Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:

- 1.º Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura.
- 2.º Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.

3.º Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.

4.º Trabajos en espacios confinados.

5.º Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.

c. Cuando sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

También será precisa su presencia, en base a los criterios técnicos publicados por el Ministerio, cuando en la obra se empleen menores de 18 años, trabajadores especialmente sensibles, trabajadores de reciente incorporación en fase inicial de adiestramiento o cedidos por ETT.

En el apartado correspondiente de la memoria se especifica cuando esta presencia es necesaria en función de la concurrencia de los casos antes señalados en las fases de obra y en el montaje, desmontaje y utilización de medios auxiliares y maquinaria empleada.

Ante la ausencia del mismo, o de un sustituto debidamente cualificado y nombrado por escrito, se paralizarán los trabajos incluyendo los de las empresas subcontratadas o posible personal autónomo.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, en caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas y al coordinador de seguridad y salud y resto de la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud especificará expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin y se detallarán las tareas que inicialmente se prevé necesaria su presencia por concurrir alguno de los casos especificados anteriormente.

## 1.2.- FORMACIÓN EN PREVENCIÓN, SEGURIDAD Y SALUD

La formación de los trabajadores de nivel productivo, de acuerdo con lo que dispone el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, tiene que ser teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva, debe estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador/a, tiene que adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros riesgos nuevos y repetirse periódicamente si fuera necesario.

Las empresas acogidas a convenios colectivos en los que se establezcan programas formativos y contenidos específicos necesarios en materia de PRL para los trabajos de cada especialidad deberán acreditar que los recursos humanos que intervengan en obras, han recibido la formación mínima exigida en el convenio colectivo aplicable, de acuerdo con los programas formativos y contenidos específicos para los trabajos de cada especialidad, sin perjuicio de la obligación legal del empresario de garantizar la formación de cada trabajador conforme a lo dispuesto en el artículo 19 de la LPRL. Esta formación estará acreditada por la Tarjeta Profesional de la Construcción u otro documento o certificado comparable.

Los trabajadores cedidos por las empresas de trabajo temporal deberán poseer la formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos laborales necesaria para el puesto de trabajo a desempeñar, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesional y los riesgos a los que vaya a estar expuesto.

## 1.3.- RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

El empresario garantizará a los trabajadores la vigilancia de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Esta vigilancia será voluntaria excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para

evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de salud del trabajador puede constituir un peligro para él mismo o para otras personas, o cuando así esté establecido por la ley.

La empresa no podrá tener trabajadores en puestos para los que haya sido calificado como no apto en los reconocimientos médicos.

#### 1.4.- SALUD E HIGIENE EN EL TRABAJO

##### Primeros Auxilios

El empresario deberá tomar las medidas necesarias para garantizar que puedan prestarse los primeros auxilios y la evacuación del accidentado en caso de que sea necesario. Designará al personal encargado de poner en práctica estas medidas.

En los lugares en que las condiciones de trabajo lo requieran habrá material de primeros auxilios, correctamente señalado y de fácil acceso. En una señalización claramente visible aparecerá la dirección y el teléfono del servicio local de urgencia.

El botiquín contendrá como mínimo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Dicho material deberá ser revisado periódicamente, y se repondrá una vez haya caducado o haya sido utilizado.

##### Actuación en caso de Accidente

En caso de accidente solo se tomarán las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica o sea trasladado con rapidez y sin riesgo. Solo se moverá al accidentado en caso de que sea indispensable para su seguridad, se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración y circulación sanguínea), no se le darán medicamentos ni agua, se presionarán las hemorragias con una gasa, poniendo encima las necesarias sin retirar la primera, se le tapaná con una manta y se intentará tranquilizarlo.

El empresario notificará por escrito a la autoridad laboral el accidente producido, conforme al procedimiento que se determine reglamentariamente.

El empresario llevará a cabo una investigación para detectar las causas del accidente y deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo. Deberá cumplimentar mensualmente la relación de accidentes de trabajo que no hayan causado baja médica.

#### 1.5.- DOCUMENTACIÓN DE OBRA

##### Estudio de Seguridad y Salud

Elaborado por técnico competente designado por el promotor, contendrá como mínimo una memoria descriptiva, pliego de condiciones, planos, mediciones y presupuesto de todo lo correspondiente a la seguridad y salud de la obra.

El estudio formará parte del proyecto de obra y será coherente con el contenido de éste. Recogerá las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra. Deberá tener en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra y contemplará también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

La memoria describe los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, controlar y reducir dichos riesgos, asimismo, se incluye descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.

En el Pliego de condiciones se establecerán las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos, así

como relación de las normas legales y reglamentarias aplicables.

Planos con los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria.

Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

#### **Plan de Seguridad y Salud**

En aplicación del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud cada contratista interviniente en la obra 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, de las características y conocimientos de los trabajadores que vayan a desempeñar los distintos trabajos y de los medios propios o ajenos a utilizar en el desarrollo de los trabajos. En su caso, se incluirán las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar la disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico, ni del importe total.

En cumplimiento de la Ley 31/1995 y la Ley 54/2003, el contratista preverá y asignará los medios materiales y humanos necesarios para llevar a cabo la actividad preventiva en la obra, y asignará los recursos preventivos que han de tener presencia en el centro de trabajo, que han de controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo y la aplicación de la actividad preventiva. Las personas asignadas por el contratista para cumplir la citada función preventiva, han de permanecer en el centro de trabajo, ser suficientes en número, tener capacidad y experiencia suficiente y contar con formación preventiva y disponer de los medios y autoridad necesaria para ejercer la prevención. Este personal vigilará el cumplimiento de las medidas incluidas en el P.S.S. y comprobará la eficacia de las mismas. Asimismo facilitará por escrito al coordinador de Seguridad y salud en la obra fichas que especifiquen nombre y apellidos de estas personas, así como detalle de la formación en materia preventiva de los mismos.

El plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o por la dirección facultativa en caso de que no haya coordinador. Si las obras son de las Administraciones públicas, deberá aprobarlo la Administración pública.

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 y de la dirección facultativa.

#### **Acta de Aprobación del Plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista deberá ser aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa si no existiera éste o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, en su caso, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

#### **Comunicación de Apertura de Centro de Trabajo**

Previo al comienzo de los trabajos, el/los contratista/s deberá/n presentar ante la autoridad laboral la comunicación de apertura que deberá contener los datos que detalla la "Orden TIN/1071/2010 sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo" y se redactará según modelo publicado en dicha orden. Junto a dicho modelo deberá adjuntarse el Plan de seguridad y salud acompañado de su correspondiente aprobación, conforme al artículo 7 del R.D. 1627/97. La comunicación de apertura deberá exponerse en la obra en lugar visible y se mantendrá permanentemente actualizada de modo que, en el caso de que se produzcan cambios, se efectuará por los empresarios que tengan la condición de contratistas, conforme a la definición que de los mismos se hace en este mismo documento, una comunicación a la autoridad laboral en el plazo de

10 días máximo desde que se produzcan.

#### **Libro de Incidencias**

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Deberá mantenerse siempre en la obra en poder del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución o, en su defecto, 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.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el caso de que se disponga la paralización de los tajos o de la totalidad de la obra por existir circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

#### **Libro de Órdenes**

En toda obra de edificación, será obligatorio el libro de Órdenes y Asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

#### **Libro de Subcontratación**

En toda obra incluida en el ámbito de aplicación de la Ley 32/2006, cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación. En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional.

Así mismo, en el libro de subcontratación se anotará la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

El contenido de dicho libro se mantendrá acorde lo especificado en la propia Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción como en el Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.

## 2.- CONDICIONES TÉCNICAS

### 2.1.- MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS

Los medios de protección colectiva no serán un riesgo en sí mismos, se colocarán antes de comenzar el trabajo en el que se requieran, y según lo indicado en el plan de seguridad y salud. Si hubiera que hacer algún cambio respecto a lo indicado en el plan, previamente deberá aprobarlo el Coordinador de seguridad y salud.

Los medios de protección serán desechados y repuestos al final del periodo de su vida útil, cuando estén deteriorados, hayan sufrido un trato límite o su holgura o tolerancias sean mayores que las admitidas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica, en general de forma semanal, por responsable de la empresa contratista.

#### **Vallados**

Pueden ser de protección, cerramiento o de señalización.

El vallado de protección será de tubos metálicos, fijado al suelo mediante sistemas resistentes que eviten su desplazamiento. Tendrá una altura mínima de 90 cm. Si este tipo de valla es utilizado para evitar caídas a distinto nivel, se colocará sin dejar espacio sin cerrar.

El vallado de señalización será de colores vivos. Se coloca apoyada. Tendrá una altura de 1,10 m, y una longitud de 2,4 m, 2,5 m, o de 3,5 m, según sea de pies metálicos, articulada o plegable.

Los vallados de cerramiento serán de 2 m. de altura y cerrarán por completo el recinto a proteger previendo puertas peatonales o de vehículos en los lugares de paso. Serán metálicos o de madera de manera que no permitan su fácil rotura o deterioro siendo totalmente cuajados cuando por su cercanía a los tajos puedan preverse proyección de partículas o materiales.

#### **Mallazos y Tableros**

Los mallazos y tableros instalados para evitar la caída de personas o materiales por huecos del edificio tendrán resistencia suficiente y se colocarán correctamente anclados de manera que no puedan moverse de manera accidental.

Los mallazos serán electrosoldados de alta resistencia, tendrán una resistencia mayor de 150 kg/m<sup>2</sup> y cumplirán la UNE correspondiente.

Los tableros serán completamente cuajados de un grosor mínimo de 5 cm. y se encontrarán en adecuadas condiciones de conservación. Todos los tableros han de quedar clavados al forjado.

Durante el montaje y desmontaje de este equipo de protección colectiva, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurre alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

#### **Protección Eléctrica**

Las líneas de distribución llevarán un interruptor diferencial en su cabecera, cuyas partes exteriores serán de material aislante o se aislarán de forma adecuada. Para la entrada de conductores deberán estar aisladas de forma adecuada.

Los transformadores portátiles se aislarán de forma conveniente, para proteger de las partes metálicas accesibles. Si se colocan en el mismo lado los bornes del primario y del secundario, se colocará entre ellos un aislamiento, y estarán separados 25 mm o 50 mm, según sean los transformadores portátiles o fijos.

Todas las tomas de tierra tendrán un recubrimiento amarillo y verde. Todas las máquinas y herramientas que no tengan doble aislamiento, estarán conectadas a tierra, y el circuito al que van conectadas tendrá un interruptor diferencial de 0,03 amperios de sensibilidad. El terreno en el que se encuentra la pica se humedecerá de forma regular.

Los cuadros eléctricos tendrán doble aislamiento, se usarán prensaestopas para la entrada de conductores,

REF: 2021CA05	REV: 00	DOCUMENTO N°5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD- PLIEGO DE CONDICIONES	11 de 22
---------------	---------	------------------------------------------------------------------------------	----------

sólo podrán abrirlos especialista con herramientas especiales, las tapas serán estancas y no podrán hacerse perforaciones que disminuyan el aislamiento. Se comprobará diariamente el mecanismo de disparo diferencial.

Las líneas eléctricas aéreas estarán distanciadas de los lugares de trabajo 5 m. como mínimo.

Todos los cables eléctricos estarán aislados. Si se colocan alargadores, las conexiones se harán de forma adecuada, no aceptándose los empalmes provisionales.

Los cables y mangueras se tenderán a alturas mínimas de 2 m. o de 5 m., según pasen por zonas peatonales o de vehículos. Si se llevan por el suelo, se enterrarán convenientemente.

#### **Extinción**

Serán de polvo polivalente en general y de CO<sub>2</sub> en el caso de se instalen junto a cuadros eléctricos. Se colocarán en lugares de fácil acceso, cerca de las salidas de los locales, sobre paramentos verticales, a una altura máxima del suelo de 1,70 m. Deberán estar protegidos de forma que no se vean afectados por acciones físicas, químicas o atmosféricas. Se señalarán según el RD 485/97, UNE 23033-1 y se adaptarán a lo dispuesto en el Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

## **2.2.- MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los Equipos de Protección Individual (EPI) cumplirán los requisitos esenciales en materia de salud y seguridad, que les sean aplicables, establecidos en el anexo II del Reglamento (UE) 2016/425.

Protegerán del riesgo correspondiente y no serán un riesgo en sí mismos ni causarán molestias innecesarias en las condiciones de uso previsibles. Serán ergonómicos. Se ajustarán a la morfología del usuario por todos los medios adecuados como con una oferta de tallas adecuadas o sistemas de ajuste y fijación apropiados que no puedan desajustarse de forma involuntaria. Serán lo más ligeros posible sin que ello afecte a su solidez o eficacia. Permitirán una ventilación suficiente o llevarán absorbentes de sudor. Si pudiera ser enganchado por un objeto en movimiento y ello supone un peligro para el usuario, el EPI deberá estar diseñado y fabricado de manera que se rompa o se desgarre un componente y se elimine de esta forma el peligro. Su manejo será fácil y rápido.

Llevarán inscrito el marcado CE y si no puede ser visible completamente durante toda su vida útil, aparecerá en el embalaje y el folleto informativo.

Se entregarán con Declaración de Conformidad según anexo IX del Reglamento (UE) 2016/425, o en su defecto, se indicará dónde puede descargarse de Internet.

Además del nombre y la dirección del fabricante, las instrucciones que se tienen que adjuntar al EPI deberán contener toda la información pertinente sobre:

a) las instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección; b) el rendimiento; c) en su caso, los accesorios que puedan utilizarse con el EPI y las características de las piezas de recambio apropiadas; d) en su caso, las clases de protección apropiadas para los diferentes niveles de riesgo y los límites de uso correspondientes; e) cuando proceda, el mes y año o el plazo de caducidad del EPI o de algunos de sus componentes; f) en su caso, el tipo de embalaje adecuado para el transporte; g) el significado de los eventuales marcados; h) el riesgo del que el EPI debe proteger conforme a su diseño; i) la referencia al Reglamento y, en su caso, las referencias a otra legislación de armonización de la Unión Europea; j) el nombre, la dirección y el número de identificación del organismo u organismos notificados que hayan participado en la evaluación de la conformidad del EPI; k) las referencias a la norma o normas armonizadas aplicables utilizadas; l) la dirección de Internet en la que puede accederse a la declaración de conformidad.

Estará redactado de forma comprensible y, al menos, en una lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y serán reemplazados al término de su vida útil, o cuando estén deteriorados o hayan sufrido un trato límite.

Se utilizarán para usos previstos y de forma personal según a lo indicado por el fabricante al igual que el mantenimiento que los supervisarán los Recursos Preventivos.



Se cumplirá la siguiente normativa:

R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por la ley 31/1995 de 8 de noviembre, y O.M. de 16 de mayo de 1994, modificado y ampliado por RD 159/1995 y orden 20/02/97.

R.D. 773/1997 de 30 de mayo en aplicación de la ley 31/1995 de 8 de noviembre.

Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del consejo relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.

### Protección Vías Respiratorias

Los EPI destinados a proteger el sistema respiratorio deberán permitir el suministro de aire respirable al usuario cuando este se encuentre expuesto a una atmósfera contaminada o cuya concentración de oxígeno sea insuficiente. El aire respirable que el EPI suministre al usuario deberá obtenerse por medios adecuados, por ejemplo filtrando el aire contaminado con el EPI o suministrando aire a partir de una fuente externa no contaminada. Los materiales constitutivos y otros componentes de estos tipos de EPI deberán elegirse o diseñarse e incorporarse de tal modo que se garantice una respiración y una higiene respiratoria adecuadas del usuario durante el tiempo que deba llevar el equipo en condiciones de uso previsibles.

La hermeticidad de la pieza facial, la pérdida de presión en la inspiración y, en el caso de dispositivos filtrantes, la capacidad de depuración deberán mantener la penetración de contaminantes procedentes de una atmósfera contaminada lo suficientemente baja para que no afecte a la salud o la higiene del usuario. Los EPI deberán llevar detalles de las características específicas del equipo que, junto con las instrucciones de uso, permitan utilizarlos correctamente a un usuario formado y cualificado. En el caso del equipo filtrante, las instrucciones del fabricante deberán indicar también el plazo de almacenamiento de filtros nuevos dentro de su embalaje original.

Los EPI de vías respiratorias pueden ser filtros de partículas, de gases o mixtos, y equipos autónomos o semiautónomos de aire fresco, de aire comprimido, de circuito abierto o de circuito cerrado. Dispondrán de marcado CE.

Limitarán lo mínimo posible el campo visual y la visión del usuario y no se empañarán.

La unión a la cara del usuario será hermética aunque esté húmeda o mueva la cabeza. El montaje de los elementos reemplazables será fácil, y estará diseñado de forma que no se puedan colocar de manera incorrecta.

Estarán constituidos de materiales no inflamables, adecuados para el ambiente en el que vayan a ser utilizados. Serán resistentes a esfuerzos mecánicos, a la respiración, a la temperatura, y eficaces contra la filtración y la obstrucción.

En los filtros mixtos, el filtro contra partículas quedará en el lado de entrada del filtro de gas.

En los equipos autónomos o semiautónomos, la manguera será resistente al aplastamiento y al estrangulamiento. El flujo del aire no podrá ser apagado de forma involuntaria. El nivel máximo de ruido permitido dentro del capuz será de 80dB (A). la manguera de aire fresco no se podrá conectar al tubo de respiración o al adaptador facial.

Cumplirán sus normativas correspondientes: EN 136; 136-10; 137; 138; 139; 140; 141; 142; 143; 145-1; 145-2; 146; 147148-1; 148-2; 148-3; 149; 166; 269; 270; 271; 371; 372; 397; 405.

### Gafas y Pantallas de Protección contra Partículas

Estos EPI pueden ser gafas de montura universal o integral, y pantallas faciales.

Dispondrán de marcado CE. En la montura llevarán marcada la identificación del fabricante, el número 166 correspondiente a la EN, el símbolo de resistencia a impactos de partículas a gran velocidad, y el campo de uso. En el ocular llevarán marcada la clase de protección, la identificación del fabricante, la clase óptica, y los símbolos de resistencia mecánica, el de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes, el de resistencia al deterioro superficial por partículas finas y el de resistencia al empañamiento. Cumplirán la norma EN 166.

Deberán tener un grado de neutralidad óptica compatible con el grado de precisión y la duración de las actividades del usuario. En caso necesario, esos EPI deberán estar tratados o equipados de dispositivos de prevención del empañamiento. Los modelos de EPI destinados a los usuarios que precisen corrección visual deberán ser compatibles con la utilización de gafas o lentes de contacto.

### **Pantalla Soldadura**

Dispondrán de marcado CE. En la montura llevarán marcada la identificación del fabricante, el número 166 correspondiente a la EN, el símbolo de resistencia a impactos de partículas a gran velocidad, y el campo de uso. En el ocular llevarán marcada la clase de protección, el número de escala, la identificación del fabricante, la clase óptica, y los símbolos resistencia mecánica, el de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes, el de resistencia al deterioro superficial por partículas finas y el de resistencia al empañamiento.

Cumplirán las normas EN 166, 169 y 175.

### **Protecciones Auditivas**

Cada unidad de EPI deberá llevar una etiqueta que indique el nivel de reducción acústica proporcionada por el EPI. Si no pudiera colocarse en el EPI, la etiqueta se colocará en el embalaje.

Pueden ser tapones, orejeras, casco antirruído, orejeras acopladas a cascos de protección para la industria y tipos especiales. Dispondrán de marcado CE.

Los tapones se introducen en el canal externo del oído, pueden ser premoldeados, moldeables por el usuario y personalizados, desechables o reutilizables. Podrán retirarse fácilmente, y no producirán irritaciones ni alergias, en el estuche aparecerá marcada la identificación del fabricante, el número de la norma EN 352-2, el modelo, instrucciones de colocación y uso y si es desechable o reutilizable.

Las orejeras cubren el pabellón auditivo y están unidas por un arnés. Estarán constituidas por materiales que no manchen, flexibles, suaves y que no produzcan irritaciones ni alergias, sus elementos serán redondeados, el acabado superficial será liso y no tendrán aristas vivas. El recambio de elementos se hará sin necesidad de herramientas. Serán regulables, resistentes al deterioro en caso de caída, resistentes a fugas y no inflamables. Llevarán marcada la identificación del fabricante, el modelo, las indicaciones de orientación y el número correspondiente a la norma EN 352-1.

Los protectores reutilizables se limpiarán periódicamente y se mantendrán en buen estado. Cumplirán las normas EN 352-1,2 y 3; 458 y 397.

### **Casco de Seguridad**

Está formado por un armazón y un arnés. Deberá absorber los impactos, será resistente a la perforación y a la llama y los puntos de anclaje del barboquejo caso de llevarlo serán resistentes a tracción. Dispondrán de marcado CE.

En caso de que se le haga un taladro, el casco se considerará como un modelo diferente. Deberá tener las dimensiones mínimas exigidas: distancia vertical externa 80 mm; distancia vertical interna 50 mm; espacio libre vertical interior 25 mm; espacio libre horizontal; altura de utilización 80 mm, 85 mm y 90 mm según sea para cascos colocados en la cabeza D, G y K; anchura de barboquejo 10 mm; si tiene ventilación de entre 150 y 450 mm<sup>2</sup>.

Llevará marcado el número de la norma EN 397, la identificación del fabricante, el año y trimestre de fabricación, el modelo y la talla. Cumplirán la norma EN 397:1995.

### **Ropa de Trabajo**

Ropa de protección, contra agresiones mecánicas y químicas, contra proyecciones de metal en fusión y radiaciones infrarrojas, contra fuentes de calor intenso o estrés térmico, contra bajas temperaturas, contaminación radiactiva, antipolvo, antigás, y ropa de señalización.

La ropa será ergonómica, resistente al calor, a la limpieza y los lavados, sin cambios dimensionales mayores de +3 % y del 5 % en caso del cuero, será aislante térmico, con propagación limitada de la llama, se clasificará en función de la permeabilidad al aire y la resistencia al vapor de agua, tendrá diferentes tallas según la EN 340, será estable ante el calor, resistente a flexión, a la tracción, a la abrasión, a la perforación, al desgarramiento, al estallido del material de punto, a la proyección de metal fundido, a la permeabilidad de líquidos, a la penetración por pulverizaciones, las costuras serán resistentes. En zonas donde se requiera las prendas serán de color de alta visibilidad.

Llevará marcada la identificación del fabricante, el tipo de producto, la talla, el número de la norma correspondiente, pictogramas, etiquetas de cuidado, instrucciones de limpieza según ISO 3758, forma de colocación,

advertencias de mal uso, mes y fecha de fabricación, variaciones dimensionales y número máximo de ciclos de limpieza. El marcado será visible e indeleble y resistente a los lavados.

Cumplirán las normas EN 465, 466, 467, 468, 471, 530, 532, 702, 470, 379 y 531.

#### **Protección de Pies y Piernas**

Calzado de seguridad, de protección y de trabajo, calzado y cubrecalzados de protección contra el calor y el frío, calzado de protección frente a la electricidad y las motosierras, protectores amovibles del empeine, polainas, suelas amovibles y rodilleras.

Dispondrán de marcado CE. Cada ejemplar llevará marcado o en etiqueta, de forma permanente la talla, la identificación del fabricante, el tipo de fabricante, la fecha de fabricación, la nacionalidad del fabricante, el número de la norma EN correspondiente, la protección ofrecida y la categoría.

Además de los requisitos mínimos indicados en la normativa correspondiente, el calzado de seguridad, protección y de trabajo de uso profesional, podrá llevar protección contra la perforación, penetración y absorción de agua, aislamiento frente al calor y al frío, suela con resaltes, podrá ser conductor, antiestático, absorbente de energía en el tacón, resistente al calor por contacto y a hidrocarburos.

En el calzado con protección contra la perforación, la plantilla irá incorporada al piso del calzado de forma que para quitarla habrá que destruir el piso del calzado. La plantilla tendrá unas dimensiones tales que la distancia máxima entre la horma y la plantilla será de 6,5 mm o de 17 mm en el tacón. Tendrá como máximo 3 orificios, de diámetro máximo 3 mm y no estarán en la zona de color amarillo.

El calzado conductor y antiestático no es aislante de la energía eléctrica, sino que permite al usuario librarse de las cargas estáticas que pueda acumular.

En el calzado con aislamiento frente al frío y al calor, el aislante estará incorporado al calzado de forma que no pueda quitarse sin destruir el piso del calzado.

Las suelas del calzado de protección destinado a prevenir los resbalamientos deberán estar diseñadas y fabricadas o equipadas con medios adicionales de modo que se garantice una adherencia adecuada, teniendo en cuenta la naturaleza o el estado de la superficie.

Cumplirán las normas EN 340, 345, 346 y 347.

#### **Protección de Manos y Brazos**

Guantes contra agresiones mínimas, mecánicas, químicas, de origen eléctrico y térmico, contra el frío, microorganismos, radiaciones ionizantes y contaminación radiactiva, manoplas, manguitos y mangas. Dispondrán de marcado CE.

Los materiales utilizados y las costuras serán resistentes. Los materiales no afectarán a la salud del usuario y el fabricante deberá indicar el contenido en sustancias que puedan provocar alergias. El pH será próximo a la neutralidad y el contenido en cromo será menor de 2 mg/kg. Habrá de diferentes tallas definidas según las manos que deben llevarlo. Permitirán la máxima destieridad, la transmisión del vapor de agua, que si no fuera posible, se reducirá al mínimo el efecto de la transpiración.

Los guantes de alta visibilidad, estarán formados por los materiales definidos en la norma EN 471. La superficie de material reflectante será mayor del 50 % de la superficie del guante.

Los guantes llevarán marcada la identificación del fabricante, la designación del guante, la talla, la fecha de caducidad (si es necesario), y será visible, legible y duradero. En el envase irá marcado, además de lo indicado en el guante, las instrucciones de uso, la protección que ofrecen y pictogramas.

Las protecciones contra riesgos mecánicos serán resistentes a la abrasión, al corte por cuchilla, al desgarramiento y a la perforación. También podrán tener resistencia al corte por impacto y volúmica.

Las protecciones contra productos químicos serán resistentes a la penetración y a la permeabilidad y se darán datos de su resistencia mecánica. Las protecciones contra microorganismos tendrán resistencia a la penetración y se

darán los datos sobre la resistencia mecánica.

Los protectores contra riesgos térmicos serán resistentes a la abrasión y al rasgado. Tendrán prestaciones frente a la llama, al calor de contacto, convectivo y radiante, a pequeñas salpicaduras de metal fundido y a grandes masa de metal fundido.

A las protecciones contra radiaciones ionizantes y contaminación radiactiva se les exigirá eficacia de atenuación y uniformidad de distribución del material protector, integridad, impermeabilidad al vapor de agua y al agua (generalmente), resistencia al agrietamiento por ozono y si es necesario resistencia mecánica, química y especial.

Los guantes contra el frío serán resistentes a la abrasión, al rasgado, a la flexión, al frío, al frío convectivo y de contacto y se determinará su permeabilidad al agua. Cumplirán las normas EN 374, 388, 407, 420 y 421.

### 2.3.- MAQUINARIA

La maquinaria dispondrá de «marcado CE», declaración «CE» de conformidad y manual de instrucciones. Aquella maquinaria que por su fecha de comercialización o de puesta en servicio por primera vez no les sea de aplicación el marcado CE, deberán someterse a la puesta en conformidad de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1215/1997.

La maquinaria puesta en servicio al amparo de lo dispuesto en el R.D.1644/2008 que establece las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas cumplirá con los requisitos de seguridad establecidos en su anexo I.

Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado según la periodicidad establecida en su manual de instrucciones. Además del mantenimiento establecido, se realizará revisión periódica de estado de conservación y funcionamiento por parte de responsable de uso.

La maquinaria será manejada por personal autorizado, experto en el uso y con los requisitos reglamentarios necesarios y atendiendo en todo momento lo dispuesto en el manual de instrucciones.

En los casos en los que en la utilización de la maquinaria se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

### 2.4.- ÚTILES Y HERRAMIENTAS

La utilización de útiles y herramientas se realizará en su correcta forma de uso, en postura adecuada y estable.

Las herramientas estarán formadas por materiales resistentes, sin defectos ni deterioros, serán ergonómicas y adecuadas para los trabajos que van a realizar, permanecerán limpias y operativas para el uso.

Periódicamente se revisará el estado de conservación y mantenimiento sustituyendo los equipos que no reúnan las condiciones mínimas exigibles. Del mismo modo, se atenderá escrupulosamente sus instrucciones de uso y mantenimiento cuidando especialmente de no emplearlas en otros usos que los estipulados para la herramienta.

El operario que los vaya a utilizar estará adiestrado en su uso y mantenimiento.

Se almacenarán en lugar seco y protegido de la intemperie.

En los casos en los que en la utilización de esta herramienta se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

### 2.5.- MEDIOS AUXILIARES

El uso de medios auxiliares se realizará según las normas establecidas en su manual de uso redactado por el fabricante. Serán utilizados por personal experto en el manejo y conocedor de las condiciones de uso y mantenimiento.

Tras el montaje de los medios auxiliares, responsable de seguridad de la empresa instaladora comprobará la correcta disposición del medio auxiliar garantizando que se han instalado todos los dispositivos de prevención requeridos y que el montaje cumple con lo establecido en el manual de uso.

En este apartado, mención específica requiere el uso de andamios:

REF: 2021CA05	REV: 00	DOCUMENTO N°5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD- PLIEGO DE CONDICIONES	16 de 22
---------------	---------	------------------------------------------------------------------------------	----------

El andamio contará con una nota de cálculo de resistencia y estabilidad, realizado por una persona con una formación universitaria que lo habilite, a menos que esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.

Será obligatoria la elaboración de un plan de montaje, de utilización y de desmontaje del andamio, por una persona con una formación universitaria que lo habilite, en los siguientes tipos de andamios:

a) Plataformas suspendidas y plataformas elevadoras sobre mástil.

b) Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados cuya altura desde el nivel de apoyo hasta la coronación del andamio, exceda de seis metros o tengan elementos horizontales que salven vuelos entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.

c) Andamios instalados en el exterior, cuya distancia entre el apoyo y el suelo exceda de 24 metros de altura.

d) Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura.

Los andamios tubulares que no hayan obtenido una certificación del producto por una entidad reconocida de normalización, sólo podrán utilizarse para aquellos supuestos en los que el Real Decreto 1215/1997, modificado por el Real Decreto 2177/2004, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura en su Anexo II apartado 4.3, no exige plan de montaje, esto es para alturas no superiores a 6 metros y que además no superen los 8 metros de distancia entre apoyos, y siempre que no estén situados sobre azoteas, cúpulas, tejados o balconadas a más de 24 metros desde el nivel del suelo.

No será obligatoria la elaboración de un plan cuando los andamios dispongan del marcado "CE", el plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje.

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, o por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica, que les permita enfrentarse a riesgos como:

a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación.

b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación.

c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.

d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas.

e) Las condiciones de carga admisible.

f) Otros riesgos.

Los trabajadores y la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje.

Cuando, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, las operaciones podrán ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

a) Antes de su puesta en servicio.

b) A continuación, periódicamente.

c) Tras 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.

## 2.6.- SEÑALIZACIÓN

El empresario deberá tomar las medidas necesarias de señalización, según lo indicado en proyecto y lo dispuesto en el RD 485/1997 "Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo".

Las señales podrán ser de color, en forma de panel, luminosas, acústicas, gestuales y de comunicación verbal.

Tendrán unas características que permitan una buena visibilidad y comprensión, sin que puedan dar lugar a interpretaciones erróneas. Se colocarán en lugares apropiados, iluminados, accesibles y visibles fácilmente. Permanecerán mientras exista el peligro del que advierten retirándolas inmediatamente una vez cesado el peligro. No se colocarán muchas señales muy próximas unas de otras.

Las de panel, deberán ser de material resistente a golpes y a la climatología.

Las señales luminosas tendrán una luz de intensidad suficiente, pero sin llegar a deslumbrar. Si es para peligros graves llevarán una lámpara de repuesto y se les harán revisiones especiales.

Las señales acústicas tendrán un nivel sonoro mayor que el ambiental, y no se utilizarán si éste último es muy fuerte. Si la señal es de evacuación, el sonido será continuo.

Las señales de riesgo, prohibición y obligación serán de panel. Los riesgos de caída, choques o golpes se indicarán mediante señal de panel, color de seguridad (franjitas amarillas y negras inclinadas 45°) o ambas. La delimitación de zonas y vías de circulación se hará mediante color de seguridad, que contrastará con el del suelo.

Los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o mezclas peligrosas deberán ser etiquetados según lo dispuesto en la misma.

Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o mezclas peligrosas deberán identificarse mediante la señal de advertencia colocadas, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible dicha identificación.

Los equipos de protección de incendios serán rojos y se señalará su lugar de colocación. Los medios y equipos de salvamento y socorro se indicarán con señales de panel, las situaciones de emergencia con señales luminosas, acústicas, verbales o combinación de ellas, y las maniobras peligrosas con señales verbales, gestuales o ambas.

## 2.7.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE SALUD Y CONFORT

La temperatura, iluminación y ventilación en los locales será la adecuada para su uso. Los paramentos horizontales y verticales serán continuos, lisos e impermeables, de fácil limpieza, estarán enlucidos con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos. Todos los elementos tendrán el uso para el que fueron destinados y su funcionamiento será correcto.

El empresario se encargará de que las instalaciones estén en perfectas condiciones sanitarias, de la limpieza diaria y de que estén provistas de agua, jabón, toallas, recipientes de desechos, etc.

El empresario facilitará agua potable a los trabajadores por medio de grifos de agua corriente o en recipientes limpios. El agua para beber no podrá acumularse en recipientes abiertos o con cubiertas provisionales. El agua no podrá contaminarse por contacto o por porosidad. Se dispondrá de agua corriente caliente y fría para higiene y aseo. Los depósitos estarán cerrados herméticamente y tendrán llave de suministro. El número de aparatos y la dimensión de los locales será proporcional al número de trabajadores.

### Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo, tendrán asientos y taquillas independientes para guardar la ropa bajo llave. Si fuera necesario los trabajadores tendrán una taquilla para la ropa de trabajo y otra para la de calle y efectos personales. Si es necesario habrá instalaciones para dejar la ropa a secar.

Se dispondrá un mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador y 2,30 m de altura.

Si no hubiera vestuarios se dispondrá de lugares para dejar la ropa y objetos personales bajo llave.

### Retretes

Estarán colocados en cabinas de dimensiones mínimas 1,20 x 1m. y 2,30 m de altura. Se instalarán un mínimo

de uno por cada 25 trabajadores. Estarán cerca de los lugares de trabajo, y si comunican con ellos estarán cerradas y tendrán ventilación al exterior. Si comunican con aseos o pasillos con ventilación exterior, las cabinas podrán no tener techo. No podrán comunicar con comedores, cocinas, dormitorios ni vestuarios.

Las cabinas tendrán percha y puerta con cierre interior, que no permitirá la visibilidad desde el exterior.

Tendrán descarga automática de agua corriente. Si no pudiera conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

### 3.- CONDICIONES ECONÓMICAS

#### Mediciones y Valoraciones

El Contratista de acuerdo con la Dirección Facultativa deberá medir las unidades de obra ejecutas y aplicar los precios establecidos en el contrato entre las partes, levantando actas correspondientes a las mediciones parciales y finales de la obra, realizadas y firmadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, la Dirección Facultativa y el Contratista.

En el presupuesto, solo se redactarán las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, sin tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para la ejecución de las mismas.

Todos los trabajos y unidades de obra relacionados con la Seguridad que vayan a retirarse una vez que se haya terminado, el Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa con antelación suficiente para poder medir y tomar datos necesarios, de otro modo, se aplicarán los criterios de medición que establezca la Dirección Facultativa.

Las valoraciones de las unidades de partidas de Seguridad, incluidos materiales accesorios y trabajos necesarios, se calculan multiplicando el número de unidades por el precio unitario (incluidos gastos de transporte, indemnizaciones o pagos, impuestos fiscales y toda tipo de cargas sociales).

El Contratista entregará una relación valorada de las partidas de seguridad ejecutadas en los plazos previstos, a origen, al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y a la Dirección Facultativa, en cada una de las fechas establecidas en el contrato realizado entre Promotor y Contratista.

La medición y valoración realizadas por el Contratista deberán ser aprobadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y la Dirección Facultativa, o por el contrario ésta deberá efectuar las observaciones convenientes de acuerdo con las mediciones y anotaciones tomadas en obra.

El Contratista podrá oponerse a la resolución adoptada por el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y la Dirección Facultativa ante el Promotor, previa comunicación a dichas partes. La certificación será inapelable en caso de que transcurridos 10 días, u otro plazo pactado entre las partes, desde su envío, el Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución y la Dirección Facultativa no recibe ninguna notificación, que significará la conformidad del Contratista con la resolución.

El abono de las certificaciones se realizará sujeto a lo establecido en el contrato de obra.

#### Certificación y Abono

El Promotor abonará las partidas ejecutadas del Plan de Seguridad y Salud de la obra, junto con las demás unidades de obra realizadas, al Contratista, previa certificación del Coordinador de Seguridad y Salud y/o de la Dirección Facultativa.

Se abonarán los precios de ejecución material establecidos en el presupuesto del Plan de Seguridad y Salud para cada unidad de seguridad, tanto en las certificaciones como en la liquidación final.

El plazo será mensual o en su caso, el indicado en el contrato de obra.

#### Unidades de Obra no Previstas

REF: 2021CA05	REV: 00	DOCUMENTO N°5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD- PLIEGO DE CONDICIONES	19 de 22
---------------	---------	------------------------------------------------------------------------------	----------

Cuando el Coordinador de Seguridad y Salud y/o la Dirección Facultativa exigiera la ejecución de trabajos no estipulados en la Contrata o en el Plan aprobado, el Contratista quedará obligado. El Contratista está obligado a presentar propuesta económica para la realización dichas modificaciones y a ejecutarlo en caso de haber acuerdo.

La valoración de materiales o medios para ejecutar determinadas unidades de seguridad no establecidas en el Plan de Seguridad y Salud se calculará mediante la asignación de precios de materiales o medios similares. En su defecto, la cuantía será calculada por el Coordinador de Seguridad y Salud y/o la Dirección Facultativa y el Contratista.

Se levantarán actas firmadas de los precios contradictorios por triplicado firmadas por el Coordinador de Seguridad y Salud y/o la Dirección Facultativa, el Contratista y el Propietario.

#### **Unidades por Administración**

Para el abono de unidades realizadas por administración, el contratista presentará a la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud y de la Dirección Facultativa la liquidación de los trabajos en base a la siguiente documentación: facturas originales de los materiales adquiridos y documento que justifique su empleo en obra, partes diarios de trabajo, nóminas de los jornales abonados indicando número de horas trabajadas por cada operario en cada oficio y de acuerdo con la legislación vigente, facturas originales de transporte de materiales a obra y cualquier otra cargas correspondiente a la partida.

El Contratista estará obligado a redactar un parte diario de jornales y materiales que se someterán a control y aceptación del Coordinador de Seguridad y Salud y de la Dirección Facultativa, en partidas de la misma contratadas por administración.



#### 4.- CONDICIONES LEGALES

Tanto la Contrata como la Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

- Real Decreto 2291/1985 de 8 de Noviembre Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 1407/1992 Decreto Regulador de las condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.
- Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.
- Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.
- Real Decreto 836/2003 de 27 de junio Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre para obra u otras aplicaciones.
- Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.
- Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.
- Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.
- Real Decreto 1.644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- REGLAMENTO (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.
- Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Resolución de 21 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el VI Convenio colectivo general del sector de la construcción 2017-2021.

En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o actualizaciones por disposiciones más recientes, se quedará a lo dispuesto en estas últimas.

Miranda de Ebro, marzo de 2021

Los autores del proyecto

Fdo.: D. Ricardo Luis Urretxo García  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 20.850

D. Jose Carlos Estébanez Antón  
Ingeniero Técnico Construcciones Civiles  
Colegiado nº 15.907

## Documento nº 6 – CONTROL DE CALIDAD

**DOCUMENTO N°6.- ESTUDIO DE CONTROL DE CALIDAD**

**ÍNDICE DEL DOCUMENTO**

<b>DOCUMENTO N°6.- ESTUDIO DE CONTROL DE CALIDAD.....</b>	<b>1</b>
<b>ÍNDICE DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>1</b>
1.- INTRODUCCIÓN .....	2
2.- NORMATIVA APLICADA .....	2
3.- UNIDADES DE OBRA SOMETIDAS A CONTROL.....	3
4.- ENSAYOS A REALIZAR .....	4
4.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	4
4.2.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO.....	4
4.3.- PAVIMENTO DE CALZADA .....	5
4.4.- BORDILLOS, ENCINTADOS Y RIGOLAS:.....	6
4.5.- TUBERÍAS.....	6
4.6.- REDES INSTALADAS.....	6
4.7.- ELEMENTOS ELECTROMECÁNICOS:.....	6
4.8.- ALBAÑILERÍA Y EDIFICACIONES.....	6
5.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO .....	8
5.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS: .....	8
5.2.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO.....	8
5.3.- PAVIMENTO DE CALZADA .....	9
5.4.- BORDILLOS, ENCINTADOS Y RIGOLAS:.....	10
5.5.- TUBERÍAS:.....	10
5.6.- REDES INSTALADAS.....	11
5.7.- ELEMENTOS ELECTROMECÁNICOS.....	12
5.8.- ALBAÑILERÍA Y EDIFICACIONES.....	12
6.- FRECUENCIA DE ENSAYOS .....	14
6.1.- CRITERIO DE FRECUENCIA.....	14
7.- RELACIÓN DE ENSAYOS.....	18

## 1.- INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objeto establecer el procedimiento de control sobre las obras proyectadas, con el fin de asegurar la calidad de éstas. A tal objeto, en este documento se detallarán los siguientes apartados.

a.- Unidades de obra sometidas a control, con la realización de ensayos a realizar, expresando la norma utilizada para la ejecución de los mismos.

b.- Criterios de aceptación o rechazo de las unidades ensayadas.

c.- Frecuencia de realización de ensayos, de acuerdo con la normativa vigente.

d.- Valoración de ensayos, obteniéndose como resultado final la relación valorada de ensayos a realizar para las obras proyectadas.

## 2.- NORMATIVA APLICADA

Se considerarán todas aquellas instrucciones en vigor, tanto las citadas directamente como aquéllas de superior rango a las que las mismas remitan, además de todas aquéllas orientadas a mejorar la eficacia del control y alcance de las actuaciones de asesoramiento y ayuda:

- ❖ Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). MOPU, 1975.
- ❖ Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. MOPU, 1986.
- ❖ Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras. MOPU, 1987.
- ❖ Pliego de prescripciones técnicas generales para la ejecución de obras hidráulicas (AGO). MOPU, 1989.
- ❖ Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Ministerio de Fomento, 1999.

Los ensayos se realizarán de acuerdo a normas reconocidas en España, como pueden ser las siguientes:

- ❖ UNE. Una Norma Española, emitida o citada expresamente en Decretos o Normas (O.C.) "Obligado Cumplimiento", tanto en metodología como especificaciones.
- ❖ NLT. Normas del Centro de Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).
- ❖ ASTM. American Society for Testing and Materials.

### 3.- UNIDADES DE OBRA SOMETIDAS A CONTROL

A efectos del control de calidad de la obra, se considerarán los siguientes apartados en los que se divide la misma:

- ❖ Movimiento de tierras
- ❖ Elementos complementarios de la red de saneamiento
- ❖ Pavimentos de calzada
- ❖ Bordillos, encintados, cunetas y rigolas
- ❖ Tuberías
- ❖ Redes instaladas
- ❖ Elementos electromecánicos
- ❖ ALBAÑILERÍA Y EDIFICACIONES

Dentro de cada uno de estos capítulos se dispondrá cada unidad de obra, de la forma en que la corresponda.

#### 4.- ENSAYOS A REALIZAR

##### 4.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

- ❖ EXCAVACIONES Y TERRAPLENADOS, RELLENOS EN ZANJAS Y POZOS. SUELOS:
  - Material:
    - Análisis granulométrico por tamizado: NLT-104/UNE-7376.
    - Límites de Atterberg: NLT-105/UNE-7377/nlt-106/une-7378.
    - Contenido de materia orgánica : NLT-117/UNE-7368 (agua oxigenada)/NLT-118 (dicromato potásico).
    - Próctor normal: NLT-107.
  - Compactación:
    - Densidad y humedad "in situ": ASTM-D3017 (nuclear).
- ❖ RELLENOS EN ZANJAS Y POZOS. ARENA:
  - Material:
    - Análisis granulométrico por tamizado: NLT-104/UNE-7376.
- ❖ HORMIGÓN DE RELLENO Y ASIENTO:
  - Consistencia mediante Cono de Abrams: UNE 83313.
  - Resistencia a compresión: UNE 83301/UNE 83303/UNE 83304.
- ❖ HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE REFUERZO:
  - Consistencia mediante Cono de Abrams: UNE 83313.
  - Resistencia a compresión: UNE 83301/UNE 83303/UNE 83304.
- ❖ ACERO: MALLA ELECTROSOLDADA:
  - Ensayo completo, con determinación de dimensiones, salientes, separación entre elementos, porcentaje de soldaduras despegadas. UNE 36092.
  - Ensayo de despegue de barras de nudo: UNE 36462/UNE 36092.
  - Determinación de las características geométricas de los elementos: UNE 36068/une 36099.
  - Ensayo a tracción con determinación de:
    - Tensión y alargamiento de rotura.
    - Diagrama cargas-deformaciones, s/UNE 36401/UNE 36068/ UNE 36099.

##### 4.2.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO

- ❖ PREFABRICADOS DE HORMIGÓN:
  - Certificado de calidad homologado.
  - Comprobación dimensional.
- ❖ ELEMENTOS DE FUNDICIÓN:
  - Certificado de calidad homologado.
  - Comprobación dimensional y marcado: UNE 41-300-87/EN-124.
  - Ensayo de fuerza de control y flecha residual: UNE 41-300-87/EN-124.
- ❖ ELEMENTOS DE PLÁSTICO:
  - Certificado de calidad homologado.
- ❖ ELEMENTOS DE ACERO INOXIDABLE:
  - Certificado de calidad homologado.
- ❖ JUNTA ELASTOMÉRICA:
  - Densidad de sólidos: UNE-53020.
  - Dureza SHORE: UNE-EN-150-868.

- Tracción : UNE-en-681-1.
- Tracción más envejecimiento : UNE-EN-681-1.
- Comprobación dimensional y de ausencia de miones y empalmes: UNE 53-590-75.
- ❖ PINTURA BITUMINOSA:
  - Certificado de calidad homologado.
  - Espesor total: UNE 48-031.
- ❖ TRATAMIENTO ANTIOXIDANTE:
  - Certificado de calidad homologado.
  - Espesor total.
- ❖ HORMIGÓN ESTRUCTURAL:
  - Consistencia mediante Cono de Abrams: UNE 83313.
  - Resistencia a compresión: UNE 83301/UNE 83303/UNE 83304 .
- ❖ HORMIGÓN DE RELLENO:
  - Consistencia mediante Cono de Abrams: UNE 83313.
  - Resistencia a compresión: UNE 83301/UNE 83303/UNE 83304.
- ❖ ACERO EN BARRAS CORRUGADAS:
  - Ensayo a tracción a temperatura ambiente de una probeta, con determinación de:
    - Dimensiones.
    - Salientes.
    - Separación entre elemento.
    - Porcentaje de soldaduras despegadas. UNE 36092.
  - Ensayo de despegue de las barras de nudo: UNE 36462/une 36092.
  - Determinación de las características geométricas de los elementos: UNE 36088/UNE 36099.
  - Ensayo a tracción con determinación de:
    - Tensión y alargamiento de rotura.
    - Diagrama de cargas-deformaciones. UNE 36401/UNE 36068/UNE 36099.

#### 4.3.- PAVIMENTO DE CALZADA

- ❖ SUBBASE GRANULAR:
  - Material:
    - Análisis granulométrico por tamizado: NLT-104/UNE-7376.
    - Límites de Atterberg: NLT-105/NLT 106/UNE-7377/UNE-7378.
    - Equivalente de arena : NLT-113/UNE 7324.
    - Próctor modificado : NLT-108/UNE 7365.
    - Contenido de materia orgánica : NLT-117/UNE-7368 (agua oxigenada)/NLT-118 (dicromato potásico).
  - Compactación:
    - Densidad y humedad "in situ": ASTM-D 3017 (método nuclear).
- ❖ BASE DE HORMIGÓN:
  - Consistencia mediante Cono de Abrams: UNE 83313.
  - Resistencia a compresión: UNE 83301/UNE 83303/UNE 83304.
  - Flexotracción: UNE 83301/UNE 83305.
  - Espesor mediante extracción de testigos: UNE 83302.
- ❖ MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE:



- Material:
  - Ensayo Marshall: NLT-159.
- Compactación:
  - Densidad con extracción de testigos y medida de proporción de huecos: NLT-168.
  - Espesor mediante extracción de testigos: NLT-168.

#### 4.4.- BORDILLOS, ENCINTADOS Y RIGOLAS:

- ❖ BORDILLO Y RIGOLA:
  - Ensayo de absorción de agua: UNE 127027/une 7008.
  - Ensayo de resistencia a compresión: UNE 83302/UNE 83304/UNE 7241.
  - Ensayo de resistencia a flexión: UNE 127028/DIN 483.
  - Comprobación dimensional: UNE 127026/UNE 127026.
- ❖ HORMIGÓN BASE Y PROTECCIÓN:
  - Consistencia mediante Cono de Abrams: UNE 83313.
  - Resistencia a compresión: UNE 83301/UNE 83303/UNE 83304.

#### 4.5.- TUBERÍAS

- ❖ HORMIGÓN Y MATERIALES PÉTREOS
  - Comprobación de dimensiones, espesor, rectitud aspecto general: UNE 88201.
  - Estanqueidad: Art. 5.11. y 6.11.1 del PPTG para tuberías de saneamiento de poblaciones.
  - Aplastamiento: Art. 5.11.2 y 6.11.2. del PPTG para tuberías de saneamiento de poblaciones.
- ❖ MATERIALES PLÁSTICOS
  - Comprobación de dimensiones, espesor, rectitud y aspecto general: UNE 88201.
  - Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo: UNE 53112/UNE 53133.
  - Flexión transversal: UNE 53323.

#### 4.6.- REDES INSTALADAS

- ❖ Estanqueidad de tubería instalada (tuberías y pozos): art. 11.2.3 del P.P.T.G. para tuberías de abastecimiento de agua y art. 13 del P.P.T.G. para tuberías de saneamiento de poblaciones:
- ❖ INSPECCIÓN CON TV.

#### 4.7.- ELEMENTOS ELECTROMECAÑICOS:

- ❖ Medidas de resistencia de puesta a tierra.
- ❖ Medidas de aislamiento entre conductores.
- ❖ Medidas de caída de tensión.
- ❖ Equilibrado de cargas.
- ❖ Puesta en servicio.
- ❖ Factor de potencia.
- ❖ Comprobación de funcionamiento de aparatos de protección y mando.
- ❖ Pruebas de funcionamiento.
- ❖ Certificado de calidad homologado.

#### 4.8.- ALBAÑILERÍA Y EDIFICACIONES

- ❖ HORMIGÓN ESTRUCTURAL

- Consistencia mediante Cono de Abrams: UNE 83313.
- Resistencia a compresión: UNE 83301/UNE 83303/UNE 83304.
- ❖ ACERO EN BARRAS CORRUGADAS Y MALLAS ELECTROSOLDADAS
  - Ensayo a tracción a temperatura ambiente de una probeta, con determinación de:
    - Dimensiones.
    - Salientes.
    - Separación entre elementos.
  - Ensayo de despegue de las barras de nudo: UNE 36462/UNE 36092.
  - Determinación de las características geométricas de los elementos: UNE 36068/une 36099.
  - Ensayo a tracción con determinación de:
    - Tensión y alargamiento de rotura.
    - Diagrama cargas-deformaciones. UNE 36401/UNE 36068/une 36099.
- ❖ LADRILLOS
  - Comprobación dimensional y de forma: UNE 67030.
  - Absorción de agua: UNE 67027.
  - Heladicidad: UNE 67028.
  - Eflorescencia: UNE 67029.
  - Succión: UNE 67031.
  - Resistencia a compresión: UNE 67026.
  - Nódulos de cal viva: UNE 67039.
  - Resistencia a compresión de la fábrica: UNE 67040.
  - Masa: Art. 7 RL-88.
  - Certificado de calidad y garantía de la fábrica.
- ❖ PERFILES LAMINADOS
  - Certificado de garantía de la fábrica.
  - Ensayos de soldadura por líquidos penetrantes; UNE-7419-78.
  - Ensayo de soldadura por control visual: UNE 7470.
- ❖ MORTEROS:
  - Determinación de la consistencia del mortero fresco por penetración de pistón: UNE EN 1015-6.
  - Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido: UNE EN 1015-11.
- ❖ BLOQUES DE HORMIGÓN
  - Dimensión y comprobación de forma: UNE-41167.
  - Determinación de la resistencia a compresión: UNE-772-1.
  - Determinación de la absorción de agua: UNE-41170.
  - Determinación de la succión: UNE-772-11.
- ❖ PRODUCTOS CERÁMICOS. TEJAS
  - Determinación de la resistencia a compresión: UNE-EN772-1.
  - Determinación de inclusiones calcáreas: UNE-67039.

## 5.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

### 5.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS:

- ❖ ARENA:
  - Análisis granulométrico por tamizado: finos que pasan por 0,080 UNE < 6 %.
- ❖ SUELOS: Suelo seleccionado. Deberá cumplir lo exigido en el PG-3.
  - Límites de Atterberg: LL < 40.
  - Próctor Normal: densidad máxima  $\geq 1750 \text{ T/m}^3$ .
  - Densidad y humedad "in situ": densidad próctor  $\geq 98 \%$ .
  - Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según UNE 103204.
  - Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
  - Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax  $\leq 100 \text{ mm}$ ).
  - Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40  $\leq 15\%$ ) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
    - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
    - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%).
    - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%).
    - Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
    - Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.
- ❖ HORMIGÓN DE RELLENO Y ASIENTO:
  - Consistencia mediante Cono de Abrams: plástica, asiento 3-5 cm.
  - Resistencia a compresión: resistencia estimada (f est)  $\geq 10 \text{ Mpa}$ .
- ❖ HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE REFUERZO:
  - Consistencia en Cono de Abrams: plástica, asiento 3-5 cm.
  - Resistencia a compresión: Resistencia estimada (f est)  $\geq 25 \text{ Mpa}$ .

### 5.2.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO

- ❖ PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: Tolerancias = diámetro nominal  $\pm 6 \text{ mm}$ .
- ❖ ELEMENTOS DE FUNDICIÓN:
  - Ensayo de fuerza de control y flecha residual: fuerza de control según clase:
    - Fuerza estimada  $\geq$  Fuerza de control según clase.
    - Flecha residual admisible:
      - A 15 y B 125: sin valor
      - C 250 hasta F 900: 1/500 cota de paso (CP).
- ❖ TODOS LOS ELEMENTOS:  
Se exigirá el certificado de calidad homologado.
- ❖ HORMIGÓN ESTRUCTURAL:
  - Consistencia mediante Cono de Abrams: plástica, asiento 3-5 cm.
  - Resistencia a compresión: Resistencia estimada (f est)  $\geq \text{MPa}$ .
- ❖ HORMIGÓN DE RELLENO:

- Consistencia mediante Cono de Abrams: plástica. Asiento: 3-5 cm.
- Resistencia a compresión: Resistencia estimada ( $f_{est}$ )  $\geq 10$  MPa.
- ❖ ACERO EN BARRAS CORRUGADAS:
  - Ensayo a tracción a temperatura ambiente de una probeta:
    - Sección equivalente  $\geq 95,5$  % sección nominal.
    - Tensión y alargamiento de rotura: Carga unitaria de rotura  $f_s \geq 550$  N/mm<sup>2</sup>. Alargamiento de rotura (A) 12 %.  $f_s/f_y \geq 1,05$ .
    - Diagrama de cargas-deformaciones: S/EHE.
    - Módulo de estabilidad:  $E_p = 200.000$  N/mm<sup>2</sup>.
  - Ensayo de doblado-desdoblado de una probeta:
    - $d \leq 12 \Rightarrow 6$  d
    - $12 < d \leq 16 \Rightarrow 8$  d
    - $16 < d \leq 25 \Rightarrow 10$  d
    - $d > 25 \Rightarrow 12$  d

- ❖ ACERO EN MALLA ELECTROSOLDADA: Como en 5.1.E.

### 5.3.- PAVIMENTO DE CALZADA

- ❖ SUBBASE GRANULAR:
  - Zahorra natural:
    - Análisis granulométrico por tamizado: fracción retenida por el tamiz 0,080 UNE  $< \frac{3}{4}$  fracción cernida por el 0,40 UNE.
    - Huso granulométrico: S-2.

Tamiz UNE	Retenido acumulado (%)
50	100
25	75-95
10	40-75
5	30-60
2	20-45
0,40	15-30
0,080	5-15

- Límites de Atterber:  $LL < 25$ ;  $IP < 6$ .
- Equivalente de arena :  $EA > 30$ .
- Próctor modificado : densidad máxima  $\geq 2,1$  T/m<sup>3</sup>
- Exento de materia orgánica.
- Densidad y humedad "in situ": densidad máxima Proctor Normal (en compactación)  $\geq 97$  %.
- Zahorra artificial:
  - Análisis granulométrico por tamizado: fracción retenida por el tamiz 0,080 UNE  $< \frac{1}{2}$  fracción cernida por el 0,40 UNE.
  - Uso granulométrico: Z-2.

Tamiz UNE	Retenido acumulado (%)
40	100

25	70-100
20	60-90
10	45-75
5	30-60
2	20-45
0,40	10-30
0,080	5-15

- Límites de Atterberg: no plástico.
- Equivalente de arena: EA > 35.
- Próctor modificado: Densidad máxima  $\geq 2,2 \text{ T/m}^3$
- Exento de materia orgánica.
- Compactación: densidad y humedad "in situ": densidad máxima en Próctor Modificado  $\geq 100 \%$ .

❖ **BASE DE HORMIGÓN:**

- Consistencia mediante Cono de Abrams: plástica. Asiento 3-5 cm.
- Resistencia a compresión: resistencia estimada (fest)  $\geq 22,5 \text{ MPa}$ .

❖ **MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE:**

Material: tipo S-12, capa de rodadura o similar.

- Ensayo Marshall: estabilidad  $\geq 1000 \text{ kgf}$ . Deformación: 2-3,5 mm. Huecos en mezcla entre 4 y 6 %. Huecos en áridos  $\geq 15 \%$ . Contenido en betún > 4 %, según fórmula de trabajo.
- Compactación: densidad con extracción de testigos y medida de proporción de huecos: densidad  $\geq 97 \%$  de densidad Marshall. Espesor mediante extracción de testigos > espesor de proyecto.

**5.4.- BORDILLOS, ENCINTADOS Y RIGOLAS:**

❖ **BORDILLO Y RIGOLA:**

- Ensayo de absorción de agua: Coeficiente de absorción de agua  $\leq 10 \%$  en peso.
- Ensayo de resistencia a compresión: resistencia  $\geq 250 \text{ kg/cm}^2$ .
- Ensayo de resistencia a flexión: resistencia  $\geq 50 \text{ kg/cm}^2$ .
- Comprobación dimensional: tolerancias:  $\pm 2 \text{ mm}$  en ancho y declive transversal,  $\pm 5 \text{ mm}$  en longitud y altura.

❖ **HORMIGÓN DE BASE Y PROTECCIÓN:**

- Consistencia mediante Cono de Abrams: plástica. Asiento: 3-5 cm.
- Resistencia a compresión: Resistencia estimada (fest)  $\geq 150 \text{ MPa}$ .

**5.5.- TUBERÍAS:**

❖ **HORMIGÓN Y MATERIALES PÉTREOS:**

- Estanqueidad: sin fugas.
- Comprobación de dimensiones, espesor, rectitud y aspecto general:

DIMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO (mm)	ORTOGONALIDAD EXTREMOS (mm)	LONGITUD (mm)
800	$\pm 7$	16	-20/+50
1000	$\pm 8$	20	"
1200	$\pm 9$	20	"
1400	$\pm 10$	20	"
REF: 2021CA05	REV: 00	DOCUMENTO N°6: ESTUDIO DE CONTROL DE CALIDAD	
			10 de 20

1500-1600	± 11	20	"
1800	± 12	20	"
2000	± 13	20	"
2500	± 15	20	"

- Aplastamiento: carga de rotura (kN/m) mínima en tubería de hormigón armado:

Diámetro Nominal (mm)	Clase			
	60	90	135	180
800	-	72	108	144
1000	60	90	135	180
1200	72	108	162	216
1400	84	126	189	252
1500	90	135	202,5	270
1600	96	144	216	288
1800	108	162	243	-
2000	120	180	270	-
2500	150	225	45	-

❖ MATERIALES PLÁSTICOS:

- COMPROBACIONES DIMENSIONALES:

TOLERANCIAS (mm)				
Diámetro Nominal (mm)	PVC		PEAD	
	Diámetro	Espesor	Diámetro	Espesor
110	0,4	0,5	1,0	0,9
125	0,4	0,5	1,2	1,0
160	0,5	0,6	1,5	1,2
200	0,6	0,7	1,8	1,4
250	0,8	0,9	2,3	1,7
315	1,0	1,0	2,9	2,1
400	1,0	1,2	3,6	2,5
500	1,0	1,5	4,5	4,7
630	1,0	1,8	5,0	5,8
710	1,0	2,0	-	-
800	1,0	2,2	-	-

- Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo. Sin rotura.
- Flexión transversal:
  - PVC: RC estimada > 4.
  - PEAD: RC estimada > 8.

## 5.6.- REDES INSTALADAS

La red se ensayará en los casos siguientes:

A.- Cuando la tubería sea de diámetro igual o superior a 800 mm., o bien cuando sea colector principal.

Se realizará sobre un tramo de tubería instalada más pozos, pero sin tener conectados imbornales ni acometidas domiciliarias. Para realizar este ensayo, se elige un tramo que esté limitado por dos pozos de registro, entre los que deberá haber al menos otro pozo. Se taponan ambos pozos de modo estanco, con obra de fábrica enfoscada o cualquier otro sistema; se llena de agua el tramo hasta el borde superior del pozo de control, se deja pasar ½ hora, y se

rellena de agua como en el caso anterior. Se deja pasar otra 1/2 hora, y se comprueba la pérdida de agua atendiendo a la bajada de su nivel en el pozo de control.

Se deberá cumplir lo siguiente:

$V$  (litros)  $\leq k \times l$  (m)  $\times D$  (m)

$V$  (litros) = pérdida total en la prueba

$D$  (m) = diámetro interior de la tubería.

$l$  (m) = longitud total del tramo de prueba.

$k$  = coeficiente según el material de la tubería:

- Hormigón en masa:  $k = 1,00$

- Hormigón armado:  $k = 0,40$

- PVC, PEAD:  $k = 0,35$

Además, en el tramo a ensayar, que no estará tapado, se comprobará que no hay fugas en los tubos, juntas y pozos.

B.- Cuando la tubería sirva de emisario, se realizará un ensayo en una longitud no superior al 10 %.

Se entiende como emisario una tubería sin conexiones que une la red de saneamiento con la EDAR, en el caso de aguas fecales, o con el cauce receptor, en el caso de aguas pluviales.

## 5.7.- ELEMENTOS ELECTROMECAÑICOS

Será motivo de rechazo todo incumplimiento de los certificados de calidad, o todos aquellos elementos que, una vez bien montados y revisada la instalación, no funcionen de forma adecuada.

## 5.8.- ALBAÑILERÍA Y EDIFICACIONES

### ❖ HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

Como 5.1.D.

### ❖ ACERO EN BARRAS CORRUGADAS Y MALLAS ELECTROSOLDADAS:

Como 5.2.F (barras corrugadas) y 5.1.E (malla electrosoldada).

### ❖ LADRILLOS:

Se rechazarán aquellas partidas cuyo aspecto visual sea significativamente insatisfactorio, así como aquellas que, tras ser ensayadas de acuerdo con los ensayos antes enumerados, no cumplan con los certificados de garantía y calidad de la fábrica.

En lo referente a la fábrica de ladrillo, será rechazada aquella fábrica cuyo valor de resistencia a compresión incumpla con lo indicado por las tablas 5.1, 5.2 y 5.3 de la Norma Básica de la Edificación NBE FL-90 "Muros resistentes de fábrica de ladrillo"

No se tolerarán variaciones en la ejecución superiores a las correspondientes a la tabla 6.1 "Tolerancias en la ejecución", de la misma Norma NBE FL-90, cuyos valores se adjuntan.

### ❖ PÉRFILES LAMINADOS:

Se comprobará el cumplimiento de los ensayos antes enunciados, siendo rechazadas aquellas partidas cuyos valores no cumplan con lo indicado en los certificados de garantía del fabricante.

Serán rechazadas aquellas estructuras cuya ejecución y soldaduras resulten defectuosas, una vez realizados los ensayos antes enunciados.

### ❖ MORTEROS:

Serán rechazadas aquellas partidas cuyos resultados de los ensayos antes enumerados incumplan con los valores de las tablas 3.3 "Resistencias mínimas de morteros tipo" y 3.4 "Plasticidad de los morteros" de la citada NBE FL-90

### ❖ BLOQUES DE HORMIGÓN:

Se rechazarán aquellas partidas cuyo aspecto visual sea significativamente insatisfactorio, así como

aquéllas que, tras ser ensayadas de acuerdo con los ensayos antes citados, no cumplan con los certificados disponibles del suministrador.

En lo relativo a la ejecución, será rechazada aquélla fábrica cuyas tolerancias de ejecución superen las indicadas en la Norma Experimental UNE-ENV 1996-1-1: 1997, cuyos valores se adjuntan:

Tolerancias para elementos de fábrica	
Posición	Tolerancia, en mm
Desplome: En la altura del piso En la altura total del edificio Axialidad	+ 20 mm. + 50 mm. - 20 mm.
Planeidad: (1) En un metro En 10 metros	+ 5 mm. + 20 mm.
Espesor: De la hoja del muro (2) Del muro capuchino	El mayor valor entre $\pm 25$ mm. ó + del espesor de la hoja $\pm 10$ mm.
NOTA 1:	La planeidad se mide como la máxima desviación a partir de una línea recta que une dos puntos cualesquiera del elemento de fábrica
NOTA 2:	Excluyendo las hojas cuyo espesor sea la soga o el tizón de la pieza de fábrica, donde las tolerancias, dimensionales de las piezas de fábrica determinan el espesor de la hoja.

❖ PRODUCTOS CERÁMICOS:

Se rechazarán aquellas partidas cuyo aspecto visual sea significativamente insatisfactorio, así como aquéllas cuyos resultados en los ensayos antes enumerados resulten inadecuados por incumplir con los certificados disponibles del suministrador.



## 6.- FRECUENCIA DE ENSAYOS

### 6.1.- CRITERIO DE FRECUENCIA

Para determinar el número de elementos de fundición se sumarán las tapas de pozo y arqueta, los imbornales y los sumideros.

Para obtener el número de capas a considerar en el relleno de una zanja, se tendrá en cuenta que el espesor de la capa no superará los 30 mm. y que se debe ensayar cada una de las capas. Así, llamaremos:

h = altura media del perfil del relleno en un ramal.

t = volumen de tierra necesario para el relleno de un ramal.

l = longitud del ramal.

N = número de capas.

#### - CONTROL POR RAMALES:

$$N = h/0,3$$

N.º de ensayos "in situ"

$$E = N \times l/25$$

#### - CONTROL DEL TOTAL DE LA OBRA:

Sean  $h_1, h_2, h_3, \dots$ , las profundidades medias de cada ramal de la obra.

Sean  $l_1, l_2, l_3, \dots$ , las longitudes medias de cada ramal de la obra.

Sea L la longitud total de tubos de la obra.

El número de capas a considerar es:

$$N = \frac{h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + h_3 \times l_3 + \dots}{L} \times 1/0,3$$

El número de ensayos "in situ" es:

$$E = N \times \frac{L}{25}$$

En aquellas unidades en las que se pueden considerar varias frecuencias, se tomará la más restrictiva.

Las frecuencias de realización de ensayos de cada unidad de obra son las siguientes:

ENSAYOS	FRECUENCIA		
<b>RELLENOS EN ZANJAS Y POZOS</b>			
<b>ARENA</b>			
Material			
Análisis granulométrico por tamizado	500 m <sup>3</sup>		
<b>SUELOS</b>			
Material			
Análisis granulométrico por tamizado	700 m <sup>3</sup>		
Límites de Atterberg	700 m <sup>3</sup>		
Próctor normal	700 m <sup>3</sup>		
Contenido de materia orgánica	700 m <sup>3</sup>		
Compactación			
Densidad y humedad "in situ"	25 ml/capa		
<b>HORMIGÓN DE RELLENO Y ASIENTO</b>			
Consistencia mediante Cono de Abrams	1000 ml tubo ó 25 m <sup>3</sup>		
Resistencia a compresión	1000 ml tubo ó 25 m <sup>3</sup>		
<b>HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE REFUERZO</b>			
Consistencia mediante Cono de Abrams	1000 ml tubo ó 25 m <sup>3</sup>		
REF: 2021CA05	REV: 00	DOCUMENTO N°6: ESTUDIO DE CONTROL DE CALIDAD	14 de 20

PROYECTO DE EJECUCIÓN  
NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA (MIRANDA DE EBRO)

**CIVILARCH**  
CONSULTORA

Resistencia a compresión	1000 ml tubo ó 25 m <sup>3</sup>
<b>ACERO</b>	
Malla electrosoldada	
Ensayo completo	3500 m <sup>2</sup>
Ensayo de despegue de las barras de nudo	3500 m <sup>2</sup>
Determinación de las características geométricas de los elementos	3500 m <sup>2</sup>
Ensayo a tracción	3500 m <sup>2</sup>
<b>ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED</b>	
<b>HORMIGÓN ESTRUCTURAL</b>	
Consistencia mediante Cono de Abrams	10 ud ó 10 m <sup>3</sup>
Resistencia a compresión	10 ud ó 10 m <sup>3</sup>
<b>HORMIGÓN DE RELLENO</b>	
Consistencia mediante Cono de Abrams	25 ud
Resistencia a compresión	25 ud
<b>ACERO</b>	
Barras corrugadas	
Ensayo a tracción	150 ud
Ensayo de doblado-desdoblado de una probeta	150 ud
Determinación de las características geométricas	150 ud
Malla electrosoldada	
Ensayo completo	150 ud
Ensayo de despegue de las barras de nudo	150 ud
Determinación de las características geométricas de los elementos	150 ud
Ensayo a tracción	150 ud
<b>PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: pozos de registro</b>	
Certificado de calidad homologado en origen	
Comprobación dimensional	50 ud
<b>ELEMENTOS DE FUNDICIÓN</b>	
Comprobación dimensional y marcado	50 ud
Ensayo de fuerza de control y flecha residual	100 ud
<b>ELEMENTOS DE MATERIALES PLÁSTICOS: pates y pocetas</b>	
Certificado de calidad homologado en origen	
<b>ACERO INOXIDABLE: Tornillería y clapeta</b>	
Certificado de calidad homologado en origen	
<b>JUNTA ELASTOMÉRICA</b>	
Densidad de sólidos	100 ud
Dureza SHORE	100 ud
Tracción	100 ud
Tracción más envejecimiento	100 ud
Comprobación dimensional	100 ud
Ausencia de uniones o empalmes	100 ud
<b>PINTURA BITUMINOSA</b>	
Certificado de calidad homologado en origen	
Espesor total	100 ud
<b>TRATAMIENTO ANTIOXIDANTE</b>	
Certificado de calidad homologado en origen	
Espesor total	100 ud
<b>PAVIMENTO CALZADA</b>	
<b>SÚBBASE GRANULAR</b>	
Material	

PROYECTO DE EJECUCIÓN  
NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA (MIRANDA DE EBRO)

**CIVILARCH**  
CONSULTORA

Análisis granulométrico por tamizado	1000 m <sup>3</sup>
Límites de Atterberg	1000 m <sup>3</sup>
Equivalente de arena	300 m <sup>3</sup>
Próctor Modificado	300 m <sup>3</sup>
Contenido de materia orgánica	1000 m <sup>3</sup>
<b>Compactación</b>	
Densidad y humedad "in situ"	50 ml ó 300 m
<b>BASE DE HORMIGÓN</b>	
Consistencia mediante cono de Abrams	100 m <sup>3</sup>
Resistencia a compresión	100 m <sup>3</sup>
Flexotracción	100 m <sup>3</sup>
Espesor mediante extracción de testigos	1000 ml ó 500 m <sup>2</sup>
<b>MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE</b>	
<b>Material</b>	
Ensayo Marshall	500 T
<b>Ejecución</b>	
Densidad con extracción de testigos y proporción de huecos	100 ml ó 150 m <sup>2</sup>
Espesor mediante extracción de testigos	100 ml ó 150 m <sup>2</sup>
<b>BORDILLOS, ENCINTADOS Y RIGOLAS</b>	
<b>BORDILLO Y RIGOLA</b>	
Ensayo de absorción de agua	500 m
Ensayo de resistencia a compresión	500 m
Ensayo de resistencia a flexión	500 m
Comprobación dimensional	500 m
<b>HORMIGÓN DE BASE Y PROTECCIÓN</b>	
Consistencia mediante Cono de Abrams	75 ml
Resistencia a compresión	75 ml
<b>PAVIMENTO ACERA</b>	
<b>BALDOSA</b>	
Características geométricas. Aspecto y textura	500 m <sup>2</sup>
Ensayo de resistencia al choque	500 m <sup>2</sup>
Ensayo de permeabilidad y absorción de agua	500 m <sup>2</sup>
Resistencia a la flexión	500 m <sup>2</sup>
Resistencia al desgaste por abrasión	500 m <sup>2</sup>
<b>HORMIGÓN DE BASE Y PROTECCIÓN</b>	
Consistencia mediante Cono de Abrams	500 m <sup>2</sup>
Resistencia a compresión	500 m <sup>2</sup>
<b>TUBERÍAS</b>	
<b>HORMIGÓN Y MATERIALES PÉTREOS</b>	
Comprobación de dimensiones, espesor, rectitud y aspecto general	200 ml
Estanqueidad	1200 ml
Aplastamiento	1200 ml
<b>MATERIALES PLÁSTICOS</b>	
Comprobación de dimensiones, espesor, rectitud y aspecto general	500 ml
Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo	3000 ml
Flexión transversal	3000 ml
<b>RED</b>	
Estanqueidad conducción instalada (tuberías y pozos)	10 %
<b>ALBAÑILERÍA Y EDIFICACIONES</b>	
Hormigón estructural	

PROYECTO DE EJECUCIÓN  
 NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA (MIRANDA DE EBRO)



Consistencia mediante Cono de Abrams	10 ud ó 10 m <sup>3</sup>
Resistencia a compresión	10 ud ó 10 m <sup>3</sup>
<b>ALERO</b>	
Malla electrosoldada	
Ensayo completo	150 ud
Ensayo de despegue de las barras de nudo	150 ud
Determinación de las características geométricas de los elementos	150 ud
Ensayo a tracción	150 ud
<b>BARRAS CORRUGADAS</b>	
Ensayo a tracción	150 ud
Ensayo de doblado-desdoblado de una probeta	150 ud
Determinación de las características geométricas	150 ud
<b>LADRILLOS</b>	
Ensayos sobre piezas	500 m <sup>2</sup> fábrica
Ensayos sobre morteros	500 m <sup>2</sup> fábrica
Ensayos sobre fábrica	500 m <sup>2</sup> fábrica
<b>PERFILES</b>	
Ensayos sobre perfiles	1 sobre partida
Ensayos sobre soldaduras	20 soldaduras c/100 m <sup>2</sup> de estructura
<b>BLOQUES DE HORMIGÓN</b>	
Ensayos sobre piezas	500 m <sup>2</sup> fábrica
Ensayos sobre fábrica	500 m <sup>2</sup> fábrica
<b>PRODUCTOS CERÁMICOS TEJAS</b>	
Ensayos sobre piezas	100 m <sup>2</sup> fábrica
<b>ELEMENTOS ELECTROMECAÑICOS</b>	
Control total	

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 13523741461350444063 | Número de entrada de fecha .

## 7.- RELACIÓN DE ENSAYOS

Se acompaña relación medida de ensayos.

PROGRAMA DE CONTROL: OBRA CIVIL E INFRAESTRUCTURAS									
UNIDAD DE OBRA	MATERIAL / ACTIVIDAD	TIPO DE ENSAYO	Medición	TAMAÑO DEL LOTE	nº de lotes	Nº ENSAYOS POR LOTE	Nº ENSAYOS	PRECIO	COSTE
<b>EXCAVACION EN CAJA DE CALLE</b>									
Carectización suelo natural subyacente	Identificación terreno natural subyacente	Análisis granulométrico	375 m³	750 m³	1	1.00	1	20	20
		Límites de Atterberg	375 m³	1,500 m³	1	1.00	1	12	12
		Contenido de sales solubles en suelos	375 m³	1,500 m³	1	1.00	1	28	28
		Proctor Modificado	375 m³	750 m³	1	1.00	1	40	40
		Contenido de materia orgánica en suelos	375 m³	700 m³	1	1.00	1	8	8
		Contenido de yeso en suelos	375 m³	1,500 m³	1	1.00	1	28	28
									136
UNIDAD DE OBRA	MATERIAL / ACTIVIDAD	TIPO DE ENSAYO	Medición	TAMAÑO DEL LOTE	nº de lotes	Nº ENSAYOS POR LOTE	Nº ENSAYOS	PRECIO	COSTE
<b>RELLENOS EN ZANJAS Y POZOS</b>									
Arena de relleno y asiento	Arena en base de tubos	Análisis granulométrico por tamizado	0 m³	500 m³	0	1	0	20	0
Suelo seleccionado excavaciones	Control de compactación	Densidad y humedad in situ	50 ml	25 ml	2	1	2	8	16
Hormigón de relleno, asiento y limpieza	Hormigón HM-20	Consistencia mediante Cono de Abrams	50 ml	1,000 ml	1	1	1	4	4
		Ensayo de 4 probetas a compresión	50 ml	1,000 ml	1	1	1	36	36
Rellenos zanjas colectores	Calidad de los materiales	Proctor Modificado	20 m³	700 m³	1	1	1	40	40
	Control de compactación	Densidad y humedad in situ	50 ml	25 ml	2	1	2	8	16
									112
UNIDAD DE OBRA	MATERIAL / ACTIVIDAD	TIPO DE ENSAYO	Medición	TAMAÑO DEL LOTE	nº de lotes	Nº ENSAYOS POR LOTE	Nº ENSAYOS	PRECIO	COSTE
<b>REDES INFRAESTRUCTURAS</b>									
Tubería PVC para saneamiento	ø200-315	Comprobación de dimensiones, espesor, rectitud y aspecto general	70 ml	200 ml	1	1	1	8	8
		Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo	70 ml	3,000 ml	1	1	1	52	52
		Pruebas de estanqueidad	70 ml	200 ml	1	1	1	52	52
		Flexión transversal	70 ml	3,000 ml	1	1	1	44	44
Tubería PVC para canalizaciones subterráneas	Diámetros diversos	Características geométricas	0 ml	1,000 ml	0	1	0	8	0
		Resistencia al aplastamiento	0 ml	1,000 ml	0	1	0	60	0
		Resistencia al impacto	0 ml	1,000 ml	0	1	0	12	0
Tubería Polietileno	Conduccion agua/gas	Comprobación de dimensiones, espesor, rectitud y aspecto general	0 ml	500 ml	0	1	0	8	0
		Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo	0 ml	3,000 ml	0	1	0	52	0
REF: 2021CA05	REV: 00	DOCUMENTO N°6: ESTUDIO DE CONTROL DE CALIDAD						18 de 20	

PROYECTO DE EJECUCIÓN  
NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA (MIRANDA DE EBRO)

**CIVILARCH**  
CONSULTORA

		Flexión transversal	0 ml	3,000 ml	0	1	0	44	0
		Estanqueidad	0 ml	200 ml	0	1	0	52	0
Tubería fundición dúctil	Conducción abastecimiento	Comprobación de dimensiones, espesor, rectitud y aspecto general	0 ml	500 ml	0	1	0	8	0
		Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo	0 ml	3,000 ml	0	1	0	52	0
		Estanqueidad	0 ml	200 ml	0	1	0	52	0

156

UNIDAD DE OBRA	MATERIAL / ACTIVIDAD	TIPO DE ENSAYO	Medición	TAMAÑO DEL LOTE	nº de lotes	Nº ENSAYOS POR LOTE	Nº ENSAYOS	PRECIO	COSTE
<b>ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED</b>									
Hormigón de relleno, asiento y limpieza	Hormigón HM-20	Consistencia mediante Cono de Abrams	10 m³	10 m³	1	1	1	4	4
		Ensayo de 4 probetas a compresión	10 m³	10 m³	1	1	1	36	36
Prefabricados de hormigón	Pozos de registro (piezas) y arquetas	Certificado de calidad homologado en origen	10 ud	50 ud	1	1	1	0	0
		Comprobación dimensional	10 ud	50 ud	1	1	1	0	0
Elementos de fundición	Tapas de arquetas y otros elementos	Comprobación dimensional y marcado	10 ud	50 ud	1	1	1	0	0
		Ensayo de fuerza de control y flecha residual	10 ud	100 ud	1	1	1	20	20
Junta elastomérica	Obras de fábrica	Densidad de sólidos	40 ml	100 ml	1	1	1	20	20
		Dureza Shore	40 ml	100 ml	1	1	1	20	20
		Tracción	40 ml	100 ml	1	1	1	44	44
		Tracción más envejecimiento	40 ml	100 ml	1	1	1	60	60
		Comprobación dimensional	40 ml	100 ml	1	1	1	8	8
		Ausencia de uniones o empalmes	40 ml	100 ml	1	1	1	8	8
Pintura bituminosa	Tapas de arquetas y otros elementos	Control espesor	2 ud	100 ud	1	1	1	4	4
Tratamiento antioxidante	Tapas de arquetas y otros elementos	Control espesor	0 ud	100 ud	0	1	0	4	0

224

UNIDAD DE OBRA	MATERIAL / ACTIVIDAD	TIPO DE ENSAYO	Medición	TAMAÑO DEL LOTE	nº de lotes	Nº ENSAYOS POR LOTE	Nº ENSAYOS	PRECIO	COSTE
<b>PAVIMENTO DE ACERAS Y ZONAS PEATONALES</b>									
Subbase granular - zavorra artificial	Calidad de los materiales	Análisis Granulométrico	20 m³	1,000 m³	1	1	1	20	20
		Límites de Atterberg	20 m³	1,000 m³	1	1	1	12	12
		Contenido de materia orgánica en suelos	20 m³	1,000 m³	1	1	1	8	8
		Proctor Modificado	20 m³	300 m³	1	1	1	40	40
		Equivalente de Arena	20 m³	300 m³	1	1	1	12	12
	Control de Compactación	Densidad y Humedad in situ	50 ml	50 ml	1	1	1	8	8
Base de hormigón	Hormigón HM-20	Consistencia mediante Cono de Abrams	18 m³	100 m³	1	1	1	4	4
		Flexotracción	18 m³	100 m³	1	1	1	52	52
		Espesor total	18 m³	500 m²	1	1	1	0	0
		Resistencia a compresión	18 m³	100 m³	1	1	1	36	36

PROYECTO DE EJECUCIÓN  
NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA (MIRANDA DE EBRO)

**CIVILARCH**  
CONSULTORA

Bordillos, encintados y rigolas	Bordillo y rigola	Ensayo de absorción de agua	0 ml	500 ml	0	1	0	68	0
		Ensayo resistencia a compresión	0 ml	500 ml	0	1	0	80	0
		Ensayo resistencia a flexión	0 ml	500 ml	0	1	0	108	0
		Comprobación dimensional	0 ml	500 ml	0	1	0	52	0
	Hormigón de base y protección	Consistencia mediante Cono de Abrams	0 ml	75 ml	0	1	0	4	0
		Resistencia a compresión	0 ml	75 ml	0	1	0	36	0

192

UNIDAD DE OBRA	MATERIAL / ACTIVIDAD	TIPO DE ENSAYO	Medición	TAMAÑO DEL LOTE	nº de lotes	Nº ENSAYOS POR LOTE	Nº ENSAYOS	PRECIO	COSTE
<b>OBRAS DE FÁBRICA</b>									
Hormigón de relleno, asiento y limpieza	Hormigón HM-20	Consistencia mediante Cono de Abrams	10 m³	10 m³	1	1	1	4	4
		Ensayo de 4 probetas a compresión	10 m³	10 m³	1	1	1	36	36
Hormigón estructural	Hormigón HA-30 y HA-25	Consistencia mediante Cono de Abrams	10 m³	10 m³	1	1	1	4	4
		Ensayo de 4 probetas a compresión	10 m³	10 m³	1	1	1	36	36
Acero en barras corrugadas	Armaduras de estructuras	Ensayo a tracción	0 kg	40,000 kg	0	1	0	212	0
		Ensayo de doblado-desdoblado de una probeta	0 kg	40,000 kg	0	1	0	14.4	0
		Determinación de las características geométricas	0 kg	40,000 kg	0	1	0	64	0

TOTAL 80  
900

Asciede el presupuesto de ejecución material del control de calidad a la cantidad de **NOVECIENTOS EUROS (900,00€)**

*El importe para el control de calidad de verificación de las obras no supera el 1% del presupuesto de las obras, por lo que será asumido por el contratista.*

Miranda de Ebro, marzo de 2021

Los autores del proyecto

Fdo.: D. Ricardo Luís Urretxo García  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 20.850

D. Jose Carlos Estébanez Antón  
Ingeniero Técnico Construcciones Civiles  
Colegiado nº 15.907

**Documento nº 7 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE  
RCD´S**



**DOCUMENTO N°7.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

**ÍNDICE DEL DOCUMENTO**

<b>DOCUMENTO N°7.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> .....	<b>1</b>
<b>ÍNDICE DEL DOCUMENTO</b> .....	<b>1</b>
1.1.- MEMORIA .....	2
1.1.1.- INTRODUCCIÓN .....	2
1.1.2.- DEFINICIONES.....	3
1.1.3.- MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS .....	5
1.1.4.- CANTIDAD DE RESIDUOS .....	7
1.1.5.- REUTILIZACIÓN.....	7
1.1.6.- SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	8
1.1.7.- MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA.....	8
1.1.8.- INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS .....	9
1.1.9.- DESTINO FINAL.....	9
1.2.- PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS .....	10
1.2.1.- OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES.....	10
1.2.2.- GESTIÓN DE RESIDUOS .....	10
1.2.3.- DERRIBO Y DEMOLICIÓN.....	11
1.2.4.- SEPARACIÓN.....	11
1.2.5.- DOCUMENTACIÓN .....	12
1.3.- PRESUPUESTO.....	13

## 1.1.- MEMORIA

### 1.1.1.- INTRODUCCIÓN

Se redacta este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de la construcción y demolición.

En base a este Estudio, el poseedor de residuos redactará un plan que será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Este Estudio de Gestión los Residuos cuenta con el siguiente contenido:

- ❖ Estimación de la CANTIDAD, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- ❖ Relación de MEDIDAS para la PREVENCIÓN de residuos en la obra objeto del proyecto.
- ❖ Las operaciones de REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN o ELIMINACIÓN a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- ❖ Las MEDIDAS para la SEPARACIÓN de los residuos en obra.
- ❖ Las prescripciones del PLIEGO de PRESCRIPCIONES técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- ❖ Una VALORACIÓN del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- ❖ INVENTARIO de los RESIDUOS PELIGROSOS que se generarán.
- ❖ PLANOS de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Los datos informativos de la obra son:

<b>Proyecto:</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVO SISTEMA DEPURADOR EN SUZANA (MIRANDA DE EBRO)	
<b>Redactor Estudio de Gestión:</b>	Ricardo Luis Urretxo García
<b>Dirección de la obra:</b>	Suzana
<b>Localidad:</b>	Suzana
<b>Provincia:</b>	BURGOS
<b>Promotor:</b>	AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO

### 1.1.2.- DEFINICIONES

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

- ❖ **Residuo:** Según la ley 22/2011 se define residuo a cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseché o que tenga la intención u obligación de desechar.
- ❖ **Residuo peligroso:** Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los que presentan una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III de la Ley 22/2011 de Residuos, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de la materia que sean de aplicación, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.
- ❖ **Residuos no peligrosos:** Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.
- ❖ **Residuo inerte:** 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 cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixivialidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.
- ❖ **Residuo de construcción y demolición:** Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.
- ❖ **Código LER:** Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la Orden MAM/304/2002.
- ❖ **Volumen aparente:** volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.
- ❖ **Volumen real:** Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.
- ❖ **Gestor de residuos:** La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.
- ❖ **Destino final:** Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".

- ❖ Reutilización: El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- ❖ Reciclado: La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.
- ❖ Valorización: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- ❖ Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

### 1.1.3.- MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS

#### Prevencción en Tareas de Derribo y demolicion

- ❖ En la medida de lo posible, las tareas de derribo se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valoración de los residuos.
- ❖ Como norma general, el derribo y demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

#### Prevencción en la Adquisición de Materiales

- ❖ La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- ❖ Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- ❖ Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- ❖ Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- ❖ Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- ❖ Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- ❖ Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- ❖ Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
- ❖ Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

#### Prevencción en la Puesta en Obra

- ❖ Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- ❖ Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- ❖ En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- ❖ Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- ❖ En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- ❖ Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- ❖ Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- ❖ Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

- ❖ Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

#### **Prevención en el Almacenamiento en Obra**

- ❖ Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.
- ❖ Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.
- ❖ Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.
- ❖ En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.
- ❖ Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

#### 1.1.4.- CANTIDAD DE RESIDUOS

A continuación se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

La estimación de cantidades se realiza tomando como referencia los ratios estándar publicados en el país sobre volumen y tipificación de residuos de construcción y demolición más extendidos y aceptados. Dichos ratios han sido ajustados y adaptados a las características de la obra según cálculos realizados. La utilización de ratios en el cálculo de residuos permite la realización de una "estimación inicial" que es lo que la normativa requiere en este documento, sin embargo los ratios establecidos para "proyectos tipo" no permiten una definición exhaustiva y precisa de los residuos finalmente obtenidos para cada proyecto con sus singularidades por lo que la estimación contemplada en la tabla inferior se acepta como estimación inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso	m3 Volumen Aparente
170101	Hormigón, morteros y derivados.	2.50 Tn	1.00
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	150.00 Tn	60.00
170201	Madera.	5.00 Tn	5.00
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	399.00 Tn	190.00
17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto	10 Tn	10
<b>Total :</b>		<b>566.50 Tn</b>	<b>266.00 m3</b>

#### 1.1.5.- REUTILIZACIÓN

Se incluye a continuación detalle de los residuos generados en obra que se reutilizarán entendiéndose por ello el empleo de los mismos para el mismo fin para el que fueron diseñados originariamente.

Resulta evidente que estos residuos se separarán convenientemente y su destino final será la reutilización, por tanto estas cantidades no están incluidas en las tablas que sobre separación de residuos y destino final se incluyen en este mismo documento.

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso	m3 Volumen Aparente
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	42.00 Tn	20.00
<b>Total :</b>		<b>42.00 Tn</b>	<b>20.00 m3</b>

### 1.1.6.- SEPARACIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo a las obligaciones de separación en fracciones impuestas por la normativa, los residuos se separarán en obra de la siguiente forma:

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso	m3 Volumen Aparente
170101	Hormigón, morteros y derivados. Opción de separación: Residuos inertes	80,00	32,00
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. Opción de separación: Residuos inertes	40,00	16,00
170201	Madera. Opción de separación: Residuos mezclados no peligrosos	1,00	2,60
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03. Opción de separación: Separado (0% de separación en obra)	12,00	10
17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto Opción de separación: Separado (100% de separación en obra)	1,00	1,00

### 1.1.7.- MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

- ❖ Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- ❖ Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- ❖ Todos los productos envasados que tengan carácter de residuo peligroso deberán estar convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y el pictograma normalizado de peligro.
- ❖ Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.
- ❖ Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.
- ❖ Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- ❖ Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.
- ❖ Se evitará la contaminación de los residuos pétreos separados con destino a valorización con residuos derivados del yeso que los contaminen mermando sus prestaciones.



### 1.1.8.- INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Se incluye a continuación un inventario de los residuos peligrosos que se generarán en obra. Los mismos se retirarán de manera selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos y se garantizará el envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso	m3 Volumen Aparente
17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto	10,00	10,00
<b>Total :</b>		<b>10,00 Tn</b>	<b>10,00 m3</b>

### 1.1.9.- DESTINO FINAL

Se detalla a continuación el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en puntos anteriores de este mismo documento.

Los principales destinos finales contemplados son: vertido, valorización, reciclado o envío a gestor autorizado.

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso	m3 Volumen Aparente
170101	Hormigón, morteros y derivados. Destino: Valorización Externa	2.50 Tn	1.00
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. Destino: Valorización externa	150.00 Tn	60.00
170201	Madera. Destino: Deposición en Vertedero	5.00 Tn	5.00
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03. Destino: Deposición en Vertedero	357.00 Tn	170.00
17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto Destino: Deposición en Vertedero Específico	10 Tn	10
<b>Total :</b>		<b>524.50 Tn</b>	<b>246.00 m3</b>

## 1.2.- PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS

### 1.2.1.- OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según impone la normativa de aplicación, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

En las obras de edificación sujetas a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.

Se incluirán los criterios medioambientales en el contrato con contratistas, subcontratistas y autónomos, definiendo las responsabilidades en las que incurrirán en el caso de incumplimiento.

Todos los trabajadores intervinientes en obra han de estar formados e informados sobre el procedimiento de gestión de residuos en obra que les afecta, especialmente de aquellos aspectos relacionados con los residuos peligrosos.

El poseedor de residuos nombrará una persona responsable que velará por la correcta ejecución del Plan de Gestión de Residuos aprobado.

### 1.2.2.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.

Para el caso de los residuos con amianto se cumplirán los preceptos dictados por el RD 396/2006 sobre la manipulación del amianto y sus derivados.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Cualquier modificación, que se planteara durante la ejecución de la obra, de la disposición de las instalaciones para la gestión de residuos en obra planteada en este documento, contará preceptivamente con la aprobación de la Dirección Facultativa.

### 1.2.3.- DERRIBO Y DEMOLICIÓN

En los procesos de derribo se priorizará la retirada tan pronto como sea posible de los elementos que generen residuos contaminantes y peligrosos. Si es posible, esta retirada será previa a cualquier otro trabajo.

Los elementos constructivos a desmontar que tengan como destino último la reutilización se retirarán antes de proceder al derribo o desmontaje de otros elementos constructivos, todo ello para evitar su deterioro.

En la planificación de los derribos se programarán de manera consecutiva todos los trabajos de desmontaje en los que se genere idéntica tipología de residuos con el fin de facilitar los trabajos de separación.

### 1.2.4.- SEPARACIÓN

El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.

El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar la mezcla de residuos peligrosos con residuos no peligrosos.

El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra. Cuando por falta de espacio físico no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación de separación.

Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.

Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas o Gestores de Residuos.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa

reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra.

### 1.2.5.- DOCUMENTACIÓN

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.

El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.

El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

Se documentará la cantidad de materiales secundarios obtenidos mediante la valorización de residuos que hayan sido utilizados en obra con el fin de incorporar en el Libro del Edificio detalle de los mismos.

### 1.3.- PRESUPUESTO

Esta valoración forma parte del presupuesto general de la obra quedando incluida dentro de diferentes partidas según se detalla a continuación. En concreto, esta valoración esta incluida dentro de la partida de "Demoliciones y movimientos de tierra" en la que se incluyen:

- ❖ Carga y transporte de material clasificado a vertedero y/o gestor autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) por carretera a cualquier distancia, previamente apilado y clasificado, medido s/camión, con medios mecánicos para carga y transporte y parte proporcional de esperas en carga y descarga.
- ❖ Tonelada de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado de:
  - Tonelada de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado de residuos de construcción y demolición (RCD's) por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.
  - Tonelada de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado de residuos de excavación formados por tierras, zahorras naturales o material granular por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.
  - Gestión de madera de desechos de construcción a Planta de Reciclaje de residuos de madera por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.
  - Gestión de escombros mezclados (con maderas, chatarra, plásticos...) en planta de reciclaje o vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), parte proporcional de gestión en Planta de Reciclaje o vertedero autorizado, canon de entrada a planta, y con p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.
  - Tonelada de gestión de RCD PELIGROSO (como fibrocemento) en instalaciones de un gestor autorizado, incluso retirada desde la zanja o pozo de excavación en la localización de la obra por el gestor autorizado, carga en obra y transporte hasta las instalaciones por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) considerando ida y vuelta, incluido en el precio las tasas de gestión, canon de entrada a planta, plastificado, etiquetado y paletizado y p.p. de medios auxiliares. (Real Decreto 105/2008). Incluso tasas de alquiler de contenedores de residuos para su almacenamiento en obra.

Se considera incluido en el precio la parte proporcional de retrasos, demoras y ayudas al gestor autorizado durante la retirada del residuo desde su localización en obra.

Miranda de Ebro, marzo de 2021

Los autores del proyecto

Fdo.: D. Ricardo Luíz Urretxo García  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 20.850

D. Jose Carlos Estébanez Antón  
Ingeniero Técnico Construcciones Civiles  
Colegiado nº 15.907