Canal de Isabel II

# PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL

## PROYECTO COMPLETO

Tomo 1 de 1

Memoria y Anejos
Planos
Pliego y Presupuesto

Autor del proyecto:
Manuel López de Celis
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Madrid, SEPTIEMBRE de 2017

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

Canal de Isabel II

# PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL

## PROYECTO COMPLETO

Tomo 1 de 1

Memoria y Anejos
Planos
Pliego y Presupuesto

Autor del proyecto:
Manuel López de Celis
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Madrid, SEPTIEMBRE de 2017

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

***Documento I.***

***MEMORIA***

# ÍNDICE DE LA MEMORIA

## I.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

I.1.1. Antecedentes y descripción.
I.1.2. Descripción del Proyecto.
I.1.3. Ejecución de las obras.
I.1.4. Precios.
I.1.5. Presupuestos.
I.1.6. Plazo de ejecución.
I.1.7. Financiación.
I.1.8. Documentos que integran el Proyecto.
I.1.9. Consideraciones finales.
I.1.10. Seguridad y salud.

## I.2. ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº 1: Estudio de seguridad y salud.
Anejo nº 2: Plan de obra.
Anejo nº 3: Acometidas
Anejo nº 4: Reportaje Fotográfico
Anejo nº 5: Permisos y Licencias
Anejo nº 6: Protocolo puesta en servicio
Anejo nº 7: Geología y Geotecnia
Anejo nº 8: Control de Calidad
Anejo nº 9: Gestión de Residuos
Anejo nº 10: Convenio entre el Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Soto del Real

# *Documento I.- Memoria*

## *1.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA*

# ÍNDICE

**1. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN** ..... 1
**2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO** ..... 2
**3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS** ..... 3
**4. PRECIOS** ..... 3
**5. PRESUPUESTOS** ..... 3
**6. PLAZO DE EJECUCIÓN** ..... 3
**7. FINANCIACIÓN** ..... 3
**8. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO** ..... 4
**9. CONSIDERACIONES FINALES** ..... 4
**10. SEGURIDAD Y SALUD** ..... 5

# MEMORIA

## 1. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN

El programa Anual de Renovación de la Red de Distribución del año 2017 se ha elaborado teniendo en cuenta el "*Plan de Renovación y Adecuación de Redes de Abastecimiento y Distribución de Agua Potable 2016 – 2020*" y a los Convenios suscritos con distintas urbanizaciones a lo largo del año 2016.

Se ha elaborado una relación priorizada de las necesidades, seleccionando de este modo las actuaciones que implican un mayor riesgo de discontinuidad del servicio y la eliminación de materiales fuera de norma, contemplando la renovación de un total de 147 kilómetros.

El presente proyecto recoge la definición constructiva de las obras de renovación de red de las calles mencionadas a continuación según el "*Programa Anual de Renovación de la Red de Distribución 2017*" aprobado mencionado en los párrafos anteriores.

Las calles incluidas en dicho proyecto son las siguientes:

- Camino del Valle.
- Avenida de Bertolez.
- Calle San Lorenzo.
- Calle Becedas.
- Calle Chica.
- Calle del Barco de Ávila.
- Calle de las Tormellas.
- Calle de las Umbrías.
- Calle de la Solana.
- Calle Ávila.

Del estudio se desprende que parte de la red está compuesta de materiales que están fuera de normativa.

El objeto del presente proyecto es renovar la conducción, en el trazado descrito, según se refleja en el **Documento nº 2. "Planos"**, sustituyendo las tuberías actuales por otras de fundición dúctil de diámetros 80 mm, 100 mm y 150 mm, con el fin de mejorar el suministro de agua y evitar las roturas que actualmente se producen en la red, regularizando las condiciones de caudal y presión, según las Normas de Abastecimiento del Canal de Isabel II.

También se acondicionarán las Acometidas domiciliarias existentes con arreglo a la normativa vigente del Canal de Isabel II. Se plantea también la instalación de armarios de contador en la fachada principal.

Así mismo, la ejecución de las obras se acometerá de manera que se mantenga el servicio de abastecimiento a los usuarios afectados. Por otro lado, cuando se deban realizar cortes temporales de agua, imprescindibles para conectar los tramos de red nueva con los ramales existentes, los usuarios serán avisados con 48 horas de antelación al corte de suministro.

En el **Anejo nº 3: "Acometidas del proyecto"** se adjunta la relación de acometidas domiciliadas por dirección postal y diámetro.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consta de la instalación de los siguientes elementos:

| Longitud de tubería | Material de tubería | Diámetro de tubería |
|---|---|---|
| 436,58 m | Tubería de fundición dúctil (FD) | 80 mm |
| 2.555,73 m | Tubería de fundición dúctil (FD) | 100 mm |
| 829,19 m | Tubería de fundición dúctil (FD) | 150 mm |
| **3.821,50 m** | **TOTAL** | |

| Unidades | Elemento instalado | Diámetro |
|---|---|---|
| 4 | Válvula de compuerta | 80 mm |
| 15 | Válvula de compuerta | 100 mm |
| 3 | Válvula de compuerta | 150 mm |
| 14 | Desagüe | 80 mm |
| 3 | Dispositivo de purga | 20 mm |

| Unidades | Acometidas | Diámetro |
|---|---|---|
| 1 | Acometida | 30 mm |
| 168 | Acometida | 20 mm |
| **169** | **TOTAL** | |

Además, se instalarán aquellas piezas especiales y acoplamientos necesarios para la total colocación de la tubería.

En el proyecto se han previsto las correspondientes excavaciones a mano, con el objeto de que se produzcan el mínimo de roturas, tanto en la red de distribución de agua, como el resto de los servicios existentes, muy próximos unos de otros. De la misma forma se ha previsto la correspondiente partida alzada para reposición de servicios, dados los imprevistos que se puedan presentar en unas obras de estas características.

Previamente al inicio de la obra, se solicitarán los planos de servicios a las distintas compañías de suministro.

## 3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en las Normas de Canal de Isabel II.

## 4. PRECIOS

Los precios que intervienen en la confección de este Presupuesto son los contenidos en los Cuadros de Precios del propio proyecto, así como los aprobados por Canal de Isabel II, que entró en vigor en **diciembre de 2016**. Las bases para la confección de nuevos precios son las mismas que las del Cuadro de Precios de Canal de Isabel II.

## 5. PRESUPUESTOS

El presupuesto Base de Licitación que se obtiene incrementando el Presupuesto de Ejecución Material en un 13% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, asciende a la cantidad de **UN MILLÓN TRECE MIL SETECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS (1.013.777,20 €).**

## 6. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se ha propuesto un plazo de ejecución de **240 DÍAS** para la completa ejecución de las obras.

En el **Anejo nº2: "Plan de Obra"** se presenta un cronograma de las actividades que componen los trabajos previstos.

## 7. FINANCIACIÓN

La financiación del presente Proyecto correrá a cargo del Ayuntamiento de Soto del Real, según lo publicado en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid con fecha de 25 de abril de 2012 (BOCM nº 152, de 27 de junio de 2012)., incluido en el **Anejo nº 10** del presente documento.

## 8. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

- MEMORIA
- ANEJOS A LA MEMORIA

  1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
  2. PLAN DE OBRA
  3. LISTADO DE ACOMETIDAS
  4. REPORTAJE FOTOGRÁFICO
  5. PERMISOS Y LICENCIAS
  6. PROTOCOLO DE PUESTA EN SERVICIO
  7. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA
  8. CONTROL DE CALIDAD
  9. GESTIÓN DE RESIDUOS
  10. CONVENIO ENTRE EL CANAL DE ISABEL II Y EL AYUNTAMIENTO DE SOTO DEL REAL

- PLANOS
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- PRESUPUESTO

  1. MEDICIONES GENERALES
  2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
  3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
  4. PRESUPUESTO GENERAL
  5. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

## 9. CONSIDERACIONES FINALES

El contenido del presente Proyecto cumple los requisitos exigidos en el Artículo nº 123 “Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración” 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 (B.O.E. nº 276, de 16 de noviembre de 2011).

Igualmente se hace constar que el presente proyecto se refiere a una obra completa en el sentido establecido en los Artículos 125 y 127.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (B.O.E. nº 257, de 26 de octubre de 2001), es decir, “*susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, dado que comprende todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra*”.

## 10. SEGURIDAD Y SALUD

Según figura en el Anejo nº 1. "Estudio de Seguridad y Salud", el número máximo de trabajadores será de 18.

**Madrid, septiembre de 2017**

**AUTOR DEL PROYECTO**

**Fdo.: Manuel López de Celis**

**DIRECTOR DEL PROYECTO**

**Fdo.: Gonzalo de Assas García**

**JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO**

**Fdo.: Ricardo Moreno Huerta**

***Documento I.- Memoria***

***1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA***

***Documento I.- Memoria***

***Anejo nº 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD***

# *Anejo nº 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD*

## *Memoria*

# ÍNDICE

**1. OBJETO** ..... 1
**2. APLICACIÓN Y OBLIGATORIEDAD** ..... 1
**3. DATOS GENERALES DEL PROYECTO** ..... 2
3.1. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO ..... 2
3.2. EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO ..... 2
3.3. PROMOTOR DEL PROYECTO ..... 2
3.4. AUTOR DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ..... 2
3.5. PRESUPUESTO DEL PROYECTO ..... 3
3.6. PLAZO DE EJECUCIÓN ..... 3
3.7. PERSONAL PREVISTO ..... 3
**4. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO** ..... 3
4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ..... 3
4.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO ..... 4
4.3. PLAN DE OBRA ..... 4
4.4. ACTIVIDADES DE OBRA ..... 5
4.5. MAQUINARIA Y EQUIPOS TÉCNICOS ..... 5
4.6. MEDIOS AUXILIARES ..... 5
4.7. AFECCIONES Y SERVICIOS AFECTADOS ..... 5
**5. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE ACTIVIDADES DE OBRA** ..... 6
5.1. METODOLOGÍA DE TRABAJO ..... 6
5.2. ACTIVIDADES DE OBRA ..... 7
**6. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE MAQUINARIA Y EQUIPOS** 204
6.1. RELACIÓN DE MAQUINARIA ..... 204
6.2. RIESGOS LABORALES Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA MAQUINARIA Y EQUIPOS ..... 205
**7. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE MEDIOS AUXILIARES** ..... 267
7.1. RELACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES DE OBRA ..... 267
7.2. RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA MEDIOS AUXILIARES ..... 267
**8. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS** ..... 288
8.1. CONCEPTOS GENERALES ..... 288
8.2. RIESGOS ..... 289
8.3. MEDIDAS PREVENTIVAS ..... 289

8.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ..... 291
**9. SERVICIOS AFECTADOS** ..... 291
9.1. CONCEPTOS GENERALES ..... 291
9.2. PROCEDIMIENTO PARA LA DETECCIÓN DE SERVICIOS ..... 292
9.3. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES ..... 292
9.4. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS ..... 293
9.5. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE CARRETERAS Y CAMINOS ..... 297
9.6. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE GASODUCTOS ..... 298
9.7. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE CONDUCCIONES DE AGUA Y SANEAMIENTO ..... 300
9.8. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE TELECOMUNICACIONES ..... 301
**10. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR** ..... 301
10.1. CONCEPTOS GENERALES ..... 301
10.2. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO ..... 301
10.3. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN ..... 303
**11. PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS** ..... 308
11.1. CONCEPTOS GENERALES ..... 308
11.2. MEDIDAS PREVENTIVAS ..... 308
11.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ..... 308
11.4. LOCALIZACIÓN E INSTALACIÓN ..... 308

## 1. OBJETO

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es establecer las previsiones y medidas a adoptar en relación con la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, al tiempo que se definen las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, a adoptar durante el desarrollo de las actividades proyectadas. La redacción del presente documento se realizará conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997.

Asimismo, servirá de base al contratista que resulte adjudicatario de las obras para la redacción del Plan de Seguridad y Salud, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este Estudio en función de su propio sistema de ejecución, y que en ningún caso podrán suponer una disminución de los niveles de protección que se indican en el presente Documento.

## 2. APLICACIÓN Y OBLIGATORIEDAD

Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

En cumplimiento del artículo 4 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, se establece, en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, la obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud en las obras. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.

- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente

- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

- En las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En este caso, dadas las características de las obras a realizar, éstas se incluyen entre los supuestos mencionados anteriormente.

Por tanto, conforme a la legislación vigente, se redacta el presente documento, en el que se recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar.

En aplicación del Estudio, una vez se adjudiquen las obras, el Contratista deberá presentar un Plan de Seguridad y Salud, que deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud que, a tal efecto, se designe.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, dicho Plan, acompañado del correspondiente informe del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución del proyecto, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado las obras.

## 3. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### 3.1. Denominación del proyecto

PROYECTO DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL (CR-037-17-CS).

### 3.2. Emplazamiento del proyecto

El proyecto se localiza en el núcleo urbano de Soto del Real, situado en la zona norte de la Comunidad de Madrid, en la cara sur de la sierra de Guadarrama, en el ámbito de las calles:

- Camino del Valle.
- Avenida de Bertolez.
- Calle San Lorenzo.
- Calle Becedas.
- Calle Chica.
- Calle del Barco de Ávila.
- Calle de las Tormellas.
- Calle de las Umbrías.
- Calle de la Solana.
- Calle Ávila.

### 3.3. Promotor del proyecto

Promotor de la obra: CANAL DE ISABEL II.

### 3.4. Autor del Proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud

Autor del Proyecto: Manuel López de Celis, I.C.C.P.

Autor del Estudio de Seguridad y Salud: Lea Fernández Barriuso, I.T.O.P.

### 3.5. Presupuesto del proyecto

El presupuesto Base de Licitación que se obtiene incrementando el Presupuesto de Ejecución Material en un 13% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, asciende a la cantidad de **UN MILLÓN TRECE MIL SETECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS (1.013.777,20 €)**, donde el presupuesto de ejecución material de Seguridad y Salud asciende a **TREINTA Y UN MIL SEISCIENTOS DIEZ EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS (31.610,83 €).**

### 3.6. Plazo de ejecución

Plazo de ejecución de la obra: **240 días**.

### 3.7. Personal previsto

El número de trabajadores en punta se estima en **18 personas**.

## 4. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

### 4.1. Descripción del proyecto

Se trata de realizar las obras **PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL** y que comprende las unidades de demoliciones de pavimentos y levantados, instalación de tuberías de fundición dúctil de diámetros 80 mm, 100 mm y 150 mm, con el fin de mejorar el suministro de agua regularizando condiciones de caudal y presión, adecuándolas a la vigente normativa del Canal de Isabel II Gestión, en interior de zanjas previamente excavadas, instalación de armarios de contador en fachadas o cerramientos siempre que sea posible y pavimentación de aceras y calzadas afectadas por la renovación de red de agua.

El proyecto consta de la instalación de los siguientes elementos:

| Longitud de tubería | Material de tubería | Diámetro de tubería |
|---|---|---|
| 436,58 m | Tubería de fundición dúctil (FD) | 80 mm |
| 2.555,73 m | Tubería de fundición dúctil (FD) | 100 mm |
| 829,19 m | Tubería de fundición dúctil (FD) | 150 mm |
| **3.821,50 m** | **TOTAL** | |

| Unidades | Elemento instalado | Diámetro |
|---|---|---|
| 4 | Válvula de compuerta | 80 mm |
| 15 | Válvula de compuerta | 100 mm |
| 3 | Válvula de compuerta | 150 mm |
| 14 | Desagüe | 80 mm |
| 3 | Dispositivo de purga | 20 mm |

| Unidades | Acometidas | Diámetro |
|---|---|---|
| 1 | Acometida | 30 mm |
| 168 | Acometida | 20 mm |
| **169** | **TOTAL** | |

Además, se instalarán aquellas piezas especiales y acoplamientos necesarios para la total colocación de la tubería.

En el proyecto se han previsto las correspondientes excavaciones a mano, con el objeto de que se produzcan el mínimo de roturas, tanto en la red de distribución de agua, como el resto de los servicios existentes, muy próximos unos de otros. De la misma forma se ha previsto la correspondiente partida alzada para reposición de servicios, dados los imprevistos que se puedan presentar en unas obras de estas características.

Previamente al inicio de la obra, se solicitarán los planos de servicios a las distintas compañías de suministro.

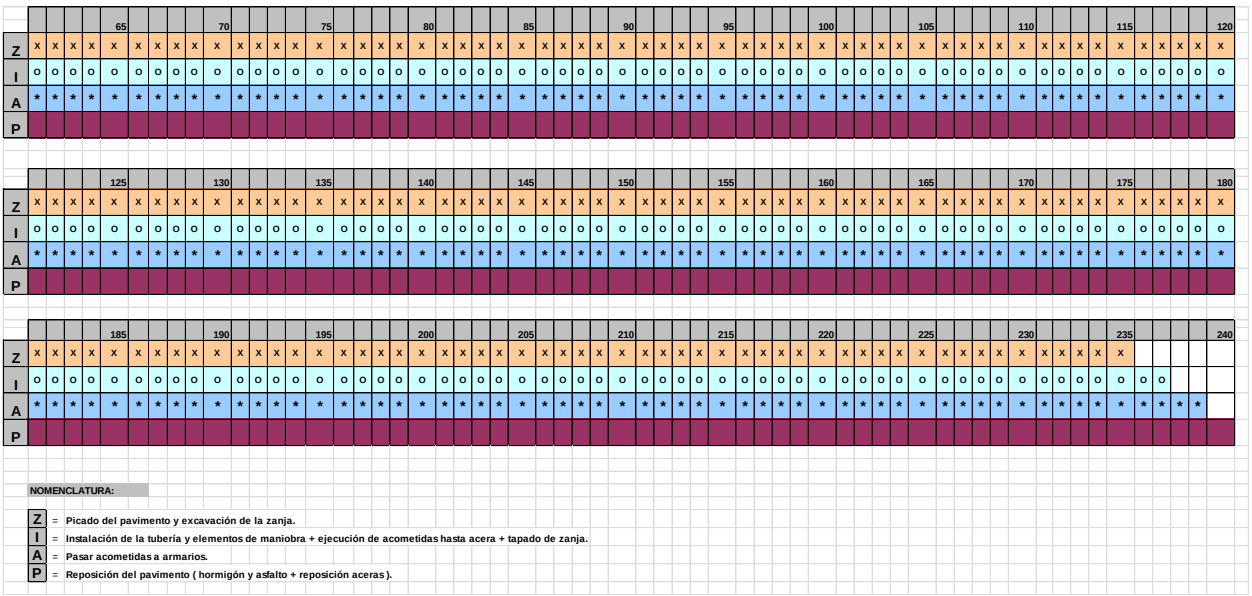
Del estudio se desprende que la red está compuesta de materiales que están fuera de normativa.

## 4.2. Localización del proyecto

El proyecto se localiza en el núcleo urbano de Soto del Real, situado al norte de la Comunidad de Madrid, al que se accede por la carretera autonómica M-607, dirección Navacerrada, donde tomando la salida hacia Soto del Real/Miraflores se accede a la carretera M-609 que conduce directamente al municipio.

## 4.3. Plan de obra

Se ha propuesto un plazo de ejecución de 240 días para la completa ejecución de las obras, con el siguiente cronograma de actividades:



### 4.4. Actividades de obra

Para la ejecución del proyecto de este proyecto, se realizarán las actividades incluidas en el apartado nº 5 de esta Memoria.

### 4.5. Maquinaria y equipos técnicos

Se presenta una relación de la maquinaria y equipos técnicos que serán empleadas para la ejecución de cada una de las unidades que componen la obra en el epígrafe nº 6 del presente documento.

### 4.6. Medios auxiliares

Los medios auxiliares que se utilizarán en la obra son los contemplados en el apartado nº 7 del presente documento.

### 4.7. Afecciones y servicios afectados

Las interferencias con conducciones de toda índole, han sido causa frecuente de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta en el ámbito de las obras, con el fin de poder detectar y evaluar claramente los peligros y riesgos derivados de ellos.

Es por ello que se hace imprescindible, antes de la iniciación de cualquier tipo de trabajo, el ponerse en contacto con las correspondientes compañías suministradoras, para solicitar la situación de sus instalaciones en la zona, y tener la certeza de si la obra afectará alguna canalización de suministro de cada compañía. En el caso que así fuera, se solicitará antes del inicio de la obra el desvío provisional, la desconexión o anulación definitiva.

No se permitirá, por ningún motivo, la realización de cualquier tarea en instalaciones con servicio no desconectado o en proximidad.

En el presente proyecto es de especial relevancia la **interferencia con terceros, circulación de vehículos y personas**, dado que la obra se realiza en calles dentro del núcleo urbano de Soto del Real.

Relación no exhaustiva de las interferencias con servicios que puedan afectar a la realización de la obra:

- Líneas eléctricas aéreas.
- Líneas eléctricas subterráneas.
- Conducciones de gas.
- Redes de telecomunicaciones y telefonía.
- Líneas de alumbrado público.
- Conducciones de abastecimiento de agua.
- Conducciones de saneamiento.
- Instalaciones contra incendio.

En el Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista, debe quedar reflejada la existencia de los servicios afectados que discurren por la zona de obras o por su zona de influencia.

Dadas las características de la obra, los servicios afectados deberán de identificarse por parte de la empresa Contratista mediante la realización de calas previa recopilación de los planos por parte del organismo pertinente.

En el epígrafe nº 9 se incluyen una serie de normas de seguridad a tener en cuenta cuando se desarrollen trabajos próximos a los diferentes tipos de servicios. Toda la normativa de seguridad estará supeditada a las instrucciones generales específicas que suministre por escrito la compañía de servicios.

## 5. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE ACTIVIDADES DE OBRA

### 5.1. Metodología de trabajo

Para la identificación y prevención de riesgos asociados a las actividades de obra del presente proyecto, se procede conforme a la siguiente metodología.

- Determinación de todas las actividades a realizar para la correcta ejecución del proyecto.
- Descripción de cada actividad.
- Procedimiento de ejecución de la misma.
- Maquinaria, medios auxiliares y otros equipos empleados.
- Determinación de la formación específica necesaria para la ejecución de la actividad.
- Indicaciones sobre la presencia del Recurso Preventivo.
- - Identificación de riesgos.
- Medidas preventivas de aplicación.
- Elementos de Protección Colectiva (EPC) y señalización.
- Equipos de Protección Individual (EPI).

Una vez identificados los riesgos para cada actividad, se procede a determinar las medidas preventivas y los equipos de protección necesarios para eliminarlos o atenuar sus consecuencias, así como la señalización necesaria para advertir de su existencia a todas las personas afectadas por los mismos.

Con todo ello, para cada unidad de obra, se elabora una ficha técnica donde se incluya la información anterior.

## 5.2. Actividades de obra

El personal que participe en cada una de las actividades del proyecto deberá conocer los riesgos a los que puede estar sometido y se evitará la ejecución de trabajos en solitario.

Además, siempre que sea técnicamente posible, se utilizarán elementos de protección colectiva frente a los equipos de protección individual.

Se incluyen a continuación las actividades del presente proyecto. En todas las unidades se ha de cumplir con los requerimientos de Formación y Presencia de Recursos Preventivos que se detallan a continuación.

**Formación específica necesaria para ejecución de las actividades**

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

**Presencia del Recurso Preventivo**

El Contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden 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 hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 del Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el Contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

### 5.2.1. Instalaciones de higiene y bienestar

**Descripción**

Las instalaciones de higiene y bienestar estarán formadas por vestuarios, locales de descanso, comedor y aseos, planteándose la posibilidad de que el comedor pueda verse sustituido por un acuerdo entre la empresa Contratista y los centros de hostelería próximos a la obra. Para el montaje de las mismas se tendrán en cuenta los riesgos y medidas preventivas indicadas a continuación.

El Estudio de Seguridad y Salud determina la tipología y ubicación de las instalaciones de higiene y bienestar, teniendo para ello en consideración las prescripciones que se han establecido en la descripción del procedimiento de trabajo: El dimensionamiento no será realizado exclusivamente sobre la base del número de trabajadores, sino también del entorno de la zona de trabajos y la dispersión de los tajos, de forma que resulten fácilmente accesibles para todos los trabajadores. Además, los tajos de larga duración serán dotados de otras instalaciones que complementen a las indicadas (bien a base de baños químicos o similar).

Las instalaciones de higiene deberán tener una revisión periódica de su estado de conservación, y se hallarán en perfectas condiciones de limpieza. Están situadas en lugares ajenos a los riesgos propios de las zonas de trabajo, y fuera de la zona de influencia de otras posibles fuentes de riesgo, como líneas eléctricas, etc., disponiendo de la señalización necesaria.

**Procedimiento**

Se procederá a la instalación de las necesarias casetas e instalaciones de obra en función del número de trabajadores simultáneo. La secuencia de actividades será:

- Preparación de la superficie de asiento.
- Colocación de bases de asiento.
- Descarga de elementos.
- Colocación y fijación de elementos.

**Maquinaria**

- Camiones grúa.
- Grúas autopropulsadas.
- Manipuladores telescópicos.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Equipos de topografía.
- Escaleras manuales.
- Torres de iluminación.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Todas las instalaciones se colocarán sobre un terreno horizontal, debidamente asentado, y con una resistencia necesaria para soportar las cargas que transmitan aquéllas, cerciorándose previamente de ello.

- Si existiesen zonas de relleno con una diferencia de cota mayor a 2 m, se instalará una barandilla de protección en su perímetro, a una distancia mínima de 1 m de la cabeza del talud.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Los pasos para el acceso de personal a la zona de casetas estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Desbroce previo del área de obra.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.

- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.

- Las instalaciones de higiene y bienestar deberán disponer de los oportunos extintores, de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir. Se señalizarán las zonas en que se habiliten los extintores.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.

- Iluminación suficiente.

- • Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a las caídas y tropiezos evitando o señalando los obstáculos.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como viento, temperatura, humedad, etc.

- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Respetar niveles máximos de carga.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

- Cada una de las instalaciones de obra se empleará de forma exclusiva para los fines con que inicialmente sea concebida.

- No se permitirá el almacenamiento de materiales en zonas reservadas al uso de aseos o vestuarios.

- Todos los productos especialmente peligrosos por su toxicidad, inflamabilidad etc., se almacenarán en otros lugares específicamente habilitados para ello, independientes de las zonas generales de almacén, instalaciones de higiene, acopios, etc.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Aislamientos y tomas de tierra.
- Barandillas.
- Detectores de redes y servicios.
- Dispositivos de parada de emergencia.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).

- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Pórticos de limitación de gálibo.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.
- Sistema de protección contra incendios.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

### 5.2.2. Gestión de acopios y almacenamiento en obra

**Descripción**

En este apartado se consideran los acopios que se hacen en obra referidos a: tierras y áridos, tubos, piezas y otros elementos prefabricados y almacenamiento de pinturas, desencofrante y combustible, así como las medidas preventivas en la realización de descarga de material.

En cuanto a los acopios de tuberías, piezas, arquetas, etc., se consideran dos aspectos:

- Por un lado, la propia ejecución de las tareas (basada de forma casi exclusiva en el manejo de cargas, analizados en el correspondiente apartado del Estudio de Seguridad).

- Por otro, las condiciones bajo las cuales se habiliten los acopios, aspecto que se desarrollará especialmente en este apartado.

**Procedimiento**

Todos los acopios en la obra se definirán y localizarán de forma que se eviten todos los riesgos, tanto desde el punto de vista de las actividades realizadas en los mismos, como también en relación a las posibles interferencias que se pudieran generar con las restantes actividades de la obra.

Según el tipo de material o herramienta que se tenga que almacenar. Se procederá de los siguientes tipos: paletizado, apilado y amontonado.

Paletizado

Es de la forma que viene prácticamente todo el material a la obra. Se colocará en zonas planas y en caso de colocarlos unos encima de otros, estos deben coincidir para evitar vuelcos que puedan provocar aplastamientos y atrapamientos.

Apilado

Se apilará todo el material no paletizado para tener el tajo organizado y evitar tropiezos. Por ejemplo:

- *Tubos*: se apilan tumbados unos junto a otros con unas cuñas en los dos extremos que impidan abrirse, según subamos las hiladas se irán reduciéndose para que quede en forma triangular.

- *Tablones, tablas y viguetas*: se apilan también tumbados unos junto a otros, pero cada varias hiladas en la madera y en todas en las viguetas, se debe cruzar cabirones que arrostren y traben toda la pila.

En definitiva, hay que usar el sentido común para que los apilados que queden bien sujetos y no alcanzar grandes alturas para evitar que caiga.

Amontonado

Se acopiará con montones generalmente los áridos. Hay que amontonarlos lo mejor posible y regar ligeramente aquellos que sean volátiles, para evitar el impacto de partículas en ojos y cara en tiempo de vientos.

Nunca se acopiará en las orillas de desniveles de terreno ni en las de forjado. Podrían caerse provocando accidentes.

Recipientes especiales

Para no causar accidentes, se utilizarán al menos estos, para mejorar la organización y seguridad en la obra como:

- Contenedores para el acopio de escombros.

- Jaulas para el acopio de puntales y elementos metálicos.

- Bidones para líquidos.

- Otros elementos útiles para tener los materiales y herramientas en orden y controladas.

Las características de los acopios dependerán de la zona que se encuentren: cerrados, abiertos y en zonas de tránsito. También del producto almacenado, si es tóxico, inflamable, irritante, corrosivo etc. en cuyo caso además se debe señalizar el riesgo.

- *Sitios cerrados*: se organizará al máximo para no tropezar ni golpearse. Si existen materiales de riesgo, se debe señalizar de forma visible y clara cada uno de ellos.

- *Sitios abiertos*: se organizarán los acopios de forma que se vean claramente y utilizando el tipo más adecuado para evitar accidentes.

- *Zonas de tránsito*: respetar las medidas de seguridad para circular sin riesgo. En caso de no poder almacenar, se recomienda traer el material en pequeñas cantidades.

Si la obra no permite almacenar con seguridad, hay que llevar el material y herramientas en cantidades adecuadas al espacio disponible.

**Maquinaria**

- Camiones de suministro.
- Camiones grúa.
- Carretillas elevadoras.
- Grúas autopropulsadas.
- Manipuladores telescópicos.
- Motovolquetes.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Escaleras manuales.
- Torres de iluminación.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- El acopio de materiales será estable, evitando derrames o vuelcos, y no superará la altura que para cada situación especifique su suministrador o fabricante.

- No se permitirá que los trabajadores se encaramen sobre alturas de material acopiado en la medida en que la situación comentada implique que los trabajadores se vean expuestos a riesgo de caída al mismo o distinto nivel.

- Se prohibirá el acopio de materiales en las proximidades de taludes de excavación (bordes de zanjas, terraplenes, etc.) o en situaciones semejantes que aporten inestabilidad para el acopio.

- El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.

- En ningún momento se podrá trepar por los acopios, tanto en su ubicación de acopio, como en los camiones de transporte.

- Cualquier actuación a realizar para el eslingado de las piezas en el que fuera necesario el uso de escaleras de mano, queda prohibido salir de las mismas para otras actuaciones.

- En los acopios se tendrá en cuenta la resistencia de la base en la que se asienten, en función del peso de los materiales a acopiar. En función de su tamaño, los materiales se apilarán de mayor a menor, permaneciendo los más pesados o voluminosos en las zonas bajas.

- Los pasillos entre materiales acopiados deberán tener el ancho suficiente para la circulación holgada de los vehículos o maquinaria de movimiento.

- Se prohibirá el acopio de materiales en zonas que por interferencia o cualquier otra circunstancia implicaran un riesgo adicional a los intrínsecamente asociados con la descarga y manipulación de los materiales. Por tanto, por ejemplo, deberá prohibirse el acondicionamiento de acopios en zonas próximas a líneas eléctricas.

- Los productos combustibles o tóxicos que hayan de emplearse en la obra se almacenarán separados del resto de otros productos en un almacén cubierto, cerrado y señalizado. A estos almacenes no se podrá acceder fumando, ni se podrán realizar en su interior labores que generen calor intenso, como soldaduras. Si existen materiales que desprendan vapores nocivos, deberán vigilarse periódicamente los orificios de ventilación del recinto. Los trabajadores que accedan a estos recintos dispondrán de filtros respiratorios. Los almacenes estarán equipados con extintores adecuados al producto inflamable en cuestión en número suficiente y correctamente mantenidos. En cualquier caso, habrá detenerse en cuenta y se cumplirá la normativa respecto a sustancias tóxicas y peligrosas.

- Durante la descarga de cualquier tipo de material desde camión, etc., se prohibirá que los operarios se encaramen sobre las cargas durante el proceso. Se evitará la presencia de operarios sujetos a riesgo de caída en altura o a distinto nivel, todo ello en función de los equipos empleados durante las descargas, las condiciones bajo las cuales se realice el suministro de materiales, tipo de materiales a descargar, dimensiones, etc.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Desbroce previo del área de obra.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).

- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Pórticos de limitación de gálibo.
- Regado de pistas.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.3. Instalación eléctrica provisional de obra

**Descripción**

Se refiere a toda la instalación provisional de alimentación eléctrica a colocar en obra, tanto instalaciones fijas como móviles (grupos electrógenos).

**Procedimiento**

Todos los trabajos de instalación eléctrica, y sus mantenimientos, se realizarán por personal cualificado para los trabajos y en la medida de lo posible sin tensión.

Los principales pasos para la realización de la instalación fija eléctrica provisional de obra son los siguientes:

- Montaje de la línea repartidora.
- Instalación del cuadro de distribución.
- Montaje de interruptor diferencial 30 mA.
- Montaje de interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Instalación, en su caso, de transformadores de seguridad a 24 V.
- Instalación de cableados.
- Protección de cableados en zonas de tránsito.
- Montaje de cajas de bornes o bases de enchufe estanca (con toma de tierra).
- Conexión línea general de tierra.

Referente a los equipos móviles, cada vez que se conecten se debe revisar que la puesta a tierra está correctamente colocada.

**Maquinaria**

- Grupos electrógenos.
- Polímetros.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Escaleras manuales.

**Riesgos**

- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Incendio y explosión.

**Medidas preventivas**

- Los trabajos en las instalaciones eléctricas solo pueden ser realizados por personal autorizado y cualificado. Las instalaciones serán revisadas periódicamente, y se dejará constancia documental de las mismas.

- Los cuadros eléctricos contarán con grado de protección mínimo IP-45. Estos cuadros deberán permanecer siempre cerrados, de modo que sólo se manipulen por el responsable de la instalación.

- Todas las conexiones se realizarán usando las clavijas adecuadas, y estará prohibido hacer empalmes improvisados en obra.

- Se preverán instalaciones de seguridad que se activen en caso de fallo de la alimentación normal de los circuitos y aparatos instalados.

- Las instalaciones eléctricas de obra cumplirán con los requisitos establecidos en el REBT, en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Plan de Seguridad y Salud.

- Prohibido realizar las conexiones a tierra a través de conducciones de agua, etc. Por lo tanto, no se permitirá "enganchar" a tuberías o a asimilables, como armaduras, etc.

- Prohibido el tránsito de los equipos y personas sobre mangueras eléctricas, ya que pueden pelarse y producir accidentes.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Está prohibido el tránsito bajo líneas eléctricas con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano, etc.). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

- No está permitido la anulación del hilo de tierra de las mangueras eléctricas, así como las conexiones directas cable-clavija de otra máquina.

- No está permitida la ubicación de cuadros de distribución o conexión eléctrica en los rellanos de las escaleras.

- Las mangueras no se desconectarán por el procedimiento del "tirón". La desconexión se realiza amarrando y tirando de la clavija enchufe.

- La ubicación de cuadros de distribución o de conexión eléctrica debe preverse en un lugar firme y seco.

- Deberá comprobarse diariamente el buen estado de los interruptores diferenciales automáticos al inicio de la jornada y tras la pausa dedicada para la comida, accionando el botón de test.

- Se dispondrá siempre en el almacén de interruptores automáticos y magnetotérmicos diferenciales de repuesto, con los que sustituir los que se pudieran averiar.

- Todas las instalaciones eléctricas se señalizarán, advirtiendo del riesgo eléctrico a todos los trabajadores de la obra. Además, esta señalización se deberá mantener en perfecto estado de conservación y mantenimiento.

- Se debe considerar que la práctica totalidad de los casos, el empleo de equipos y de herramientas eléctricas se realizará en intemperie, motivo por el cual todos los cables, conexiones y equipos a emplear deberán contar con doble aislamiento.

- Se prohíbe el empleo de herramientas eléctricas en zonas húmedas o con presencia de agua, sustituyendo éstas por herramientas alimentados por batería y utilizando tensiones de seguridad (24 V).

- Los grupos electrógenos (para la alimentación de bombas de achique y todo tipo de herramientas eléctricas) dispondrán de su oportuna pica de toma de tierra, hincada en el terreno la longitud especificada por su fabricante.

- Deberá existir un extintor de incendios en las inmediaciones de la instalación eléctrica.

- Mantener en buen estado todas las señales de "peligro electricidad" que se hayan previsto para la obra.

- Los grupos electrógenos

    - Tendrán siempre la pica de puesta a tierra en buen estado y conectada.

    - Estarán insonorizados.

- La salida de corriente alimentará un cuadro general de obra con las debidas protecciones y tomas de corriente normalizadas, donde se conectarán los máquinas portátiles, vibradores de hormigón, etc.

- Todos los Cuadros cumplirán las siguientes medidas preventivas:

  - Serán metálicos o de material plástico, de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324, y pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces, como protección adicional.

  - Tendrán la carcasa conectada a tierra y poseerá adherida en la puerta, una señal normalizada de "Peligro riesgo eléctrico".

  - Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

  - Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según el cálculo realizado.

  - Se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso y evitando si es posible colocarlos en lugares mojados o húmedos.

  - No se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

  - La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos como necesarios; su cálculo será efectuado siempre aminorando, con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.

  - Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación de las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.

  - Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante interruptores automáticos diferenciales.

- Los interruptores a instalar provisionalmente cumplirán las siguientes medidas preventivas:

  - Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

  - Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

  - Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

- Las tomas de corriente o enchufes para alimentación provisional cumplirán:

  - Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

  - Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

  - Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

  - La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar contactos eléctricos directos.

  - Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de los útiles especiales, o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

- Con respecto al cableado se deberá tener en cuenta preventivamente lo siguiente:

  - El material habitual de los cables es el cobre revestido de una funda aislante y puede ser rígido o flexible, y se encuentra en el mercado con diferentes secciones normalizadas, 1.5, 2.5, 4, 6... mm², tanto en unifilares como en mangueras.

  - El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar, en función de la maquinaria e iluminación prevista.

  - Todos los conductores utilizados de tensión nominal 1.000 Voltios como mínimo, serán aislados y sin defectos apreciables (rasgones, repelones o similares). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

  - La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta) se efectuará, siempre que se pueda, mediante canalizaciones enterradas.

  - El tendido de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará enterrado, o mediante un protector de cable con rampa, de manera que los cables no sufran el paso de vehículos y maquinaria de obra

  - En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras este se realizará a una altura mínima de 2,50 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

  - La interconexión de los cuadros secundarios se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento, en torno a los 2 m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.

- En caso de tener que efectuarse empalmes entre mangueras, se tendrá en cuenta:
  - Siempre estarán elevados. Sé prohíbe mantenerlos en el suelo.
  - Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas, estancas antihumedad.
  - Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas, estancas antihumedad.
  - Queda prohibida la realización de empalmes manuales de cables o mangueras eléctricas en obra con cinta aislante.

- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro de agua.

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, particularmente éstas:
  - Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra. El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
  - La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación.
  - El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde, está prohibido expresamente utilizarlo para otros usos, únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo, de 95 mm² de sección, como mínimo, en los tramos enterrados horizontalmente y que será considerado como electrodo artificial de la instalación.
  - Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de las carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
  - Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

- Se procurará verter agua de forma periódica en los lugares de hincado de las picas de toma de tierra, pues mejora la conductividad del terreno.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Aislamientos y tomas de tierra.
- Detectores de corrientes eléctricas.
- Dispositivos de parada de emergencia.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro.

- Sistema de protección contra incendios.

**Equipos de protección individual**

- Calzado dieléctrico.
- Cascos de protección.
- Cascos para usos especiales.
- Cremas protectoras.
- Guantes dieléctricos.
- Ropa de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.4. Señalización provisional de obra

**Descripción**

Consiste en la colocación y retirada de la señalización provisional de obra en los viales afectados por la misma, de manera que su colocación advierta a los vehículos que utilizan los viales y proteja a los trabajadores de la obra.

También está incluida en este apartado la señalización a peatones, elementos de limitación (vallado) y la señalización de riesgos de los diferentes tajos de obra en ejecución.

**Procedimiento**

Se colocará la señalización de manera firme y segura, siguiendo los procedimientos estándar de colocación de señalización provisional en viales.

El modelo de señalización a implantar en cada caso siempre deberá cumplir el contenido de la Norma de Señalización Provisional 8.3.IC. Se tendrá en cuenta la necesidad de visibilidad de todos los elementos colocados en horario nocturno debiendo tener reflectancia y/o iluminación correspondiente.

El procedimiento de colocación y retirada de la señalización no implicará un riesgo añadido para los trabajadores responsables de dicha labor. Un vehículo existente en la obra se colocará de tal manera que los conductores lo vean antes que a los trabajadores, protegiéndolos en caso de invasión de la zona.

Los trabajadores encargados de la colocación de señalización provisional deberán conocer el orden correcto de colocación y retirada de las señales, que deberá ser tal como se explica a continuación:

- Si existe arcén y éste es suficientemente ancho, el vehículo que transporta la señalización accederá a él. Un operario firmemente sujeto colocará las señales desde el propio vehículo, que se desplazará despacio en el sentido de la marcha de su carril contiguo, poniendo un especial cuidado en no invadirlo.

- Si no existe arcén o éste es insuficiente, las señales se dejarán acopiadas previamente, sin invadir los carriles de circulación, y mostrando su reverso a los conductores, para que más tarde los trabajadores encargados de esta tarea las coloquen adecuadamente a pie. En función de las características de la vía, mientras se colocan las señales (siempre avanzando en el sentido del carril

contiguo), un señalista provisto de una bandera roja indicará a todos los conductores que aminoren la velocidad al aproximarse a la primera señal, y que un vehículo aparcado en el arcén con la luz giratoria y las luces de emergencia conectadas los proteja.

La retirada de la señalización deberá hacerse en orden inverso a su colocación y siguiendo el mismo procedimiento que el explicado para su colocación, es decir:

- Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras (conos o similar), cargándolas en el vehículo de obras estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.

- Una vez retiradas estas señales se procederá a retirar las de desviación del tráfico (sentido obligatorio, paneles direccionales, señales indicativas de desvío) con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de tal forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas más tarde por un vehículo. Se tomarán las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.

**Maquinaria**

- Camiones grúa.
- Motovolquetes.
- Maquinaria de pintado de marcas viales.
- Maquinaria de señalización y balizamiento.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Carretón o carretillas de mano.
- Escaleras manuales.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Con respecto a la señalización a peatones se debe tener en cuenta principalmente:

- Se señalizarán siempre las zonas de trabajo con vallas para peatones cuando haya tránsito de personas cerca de la zona de trabajo, pero no haya riesgo de caída de personas dentro de zanjas, pozos, etc.

- Se colocará valla metálica electrosoldada trasladable, de manera que haga de valla delimitadora de trabajos cuando haya zanjas, pozos, etc. cerca de la zona de paso de peatones.

- Toda la señalización para terceras personas o vehículos será la que corresponda según el tipo de obra, indicando siempre la obligación de uso del casco y calzado de seguridad, así como la prohibición de acceso de terceras personas dentro de la obra. Además, se colocarán carteles indicando el paso más seguro de peatones por fuera de la obra. En caso de entrada y salida de camiones o maquinaria pesada quedará debidamente señalizado, sobre todo aquellas interferencias que afecten tránsito de vehículos o peatones directamente.

- Cuando sea necesario adaptar pasarelas o caminos de acceso de peatones o coches dentro de inmuebles situados físicamente dentro de la obra, siempre quedarán protegidos con cinta o valla amarilla para peatones, y con tablones, placas metálicas de grueso suficiente, o planchas de plástico para salvar desniveles o tapar huecos, como zanjas o pozos. Se procurará no dejar zanjas o pozos abiertos durante la noche, en caso de ser así, quedarán tapados con planchas y señalizados. En fin de semana queda totalmente prohibido que queden abiertos.

- Queda totalmente prohibido descargar camiones o similar en zonas no dispuestas dentro de la obra para tal fin. En caso excepcional siempre se acotará la zona donde se debe disponer la carga, con la oportuna señalización y vallado o valla para peatones, según el caso y a criterio del encargado o Jefe de Obra).

- Con respecto a la señalización en los tajos de los diversos riesgos, los carteles de seguridad serán los necesarios en cada tajo en función de los riesgos existentes.

- Si es necesario, se colocarán balizas luminosas en zonas donde haya poca visibilidad o circulación de vehículos.

- La circulación se hará por los viales públicos existentes o por el propio trazado, adoptándose las precauciones necesarias de acuerdo con la normativa de circulación, siendo las principales medidas preventivas a tener en cuenta:

  - Se separará la circulación de maquinaria y trabajadores en la medida de lo posible.

  - Se limitará la velocidad a 10 km/h en el interior del recinto de obra.

  - Se señalizarán los cruces y prioridades.

  - Se regarán lo caminos para evitar la generación de polvo.

  - Se iluminarán los viales si hay circulación nocturna.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta, malla naranja, etc.).
- Regado de pistas.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Guantes de protección.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.5. Control y accesos a obra

**Descripción**

Se establecerá sistema o procedimiento para controlar el acceso a obra, ya que es necesario conocer qué personas se encuentran en la misma ante un control rutinario o ante una posible situación de emergencia.

Asimismo, el procedimiento de control de accesos a obra debe servir para que terceras personas ajenas puedan acceder a la misma.

**Procedimiento**

Principalmente comprenderá las siguientes actividades:

- Comprobar el correcto estado del vallado de cierre de obra y de la señalización de seguridad durante la jornada laboral y a la finalización de la misma.
- El Contratista establecerá el horario de trabajo y el responsable velará porque se cumpla.
- Elaborar y mantener actualizado un listado diario del personal que acceda a la obra.
- Evitar el acceso a toda persona ajena a la obra (sin autorización).
- Conocer los criterios establecidos en esta obra para la autorización de acceso a la misma.
- Comprobar que todo el personal que trabaja tiene autorización de acceso.
- Indicar a los suministradores el lugar donde tienen que acopiar o retirar el material, maquinaria o equipo de trabajo.
- Otras de común acuerdo.

**Maquinaria**

- No aplica.

**Medios auxiliares**

- No aplica.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.

**Medidas preventivas**

- Se deberán establecer accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- La obra debe estar perfectamente vallada para que el acceso a la misma se realice por puntos controlados. Pudiera darse la situación de que en obras lineales o similares no sea posible cerrar toda la obra. En estos casos, el control se podrá establecer en otro lugar para mayor facilidad, como en el recinto de casetas de obra donde previsiblemente si se podría delimitar el perímetro mediante vallado.

- Todo el personal, trabajadores en especial, deberá pasar por dicho recinto antes de acceder a las zonas de trabajo.

- Junto al punto de acceso deberá colocarse y mantenerse de forma visible la señalización de seguridad y un cartel con un texto similar a "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra".

- Se velará porque el vallado se encuentre en correctas condiciones, así como la señalización del mismo.

- El Contratista deberá establecer un horario de trabajo y ser puesto en conocimiento de todas las personas que intervengan en obra. Si alguna empresa quisiera trabajar fuera del horario establecido, deberá contar con la autorización del Contratista.

- Se debe controlar también que la obra se abra conforme al horario acordado y se asegurará de que quede perfectamente cerrada en el periodo de comida y al final de cada jornada laboral. Especial atención se pondrá los fines de semana y periodos vacacionales.

- El Contratista elaborará y mantendrá actualizado un listado diario del personal que haya accedido a la obra, bien sean trabajadores o suministradores, miembros de la dirección facultativa, representantes de la promoción o de las empresas que intervienen en la obra, visitantes o representantes de organismos públicos.

- Las tareas del "Responsable del control de acceso a obra" serán preventivamente las siguientes:

    - Revisar diariamente el estado del vallado de cierre de obra, la señalización y balizamiento colocado.

    - Abrir y cerrar el vallado de obra al inicio y final de la jornada de trabajo.

    - Si se autoriza a alguna empresa a permanecer en la obra fuera del horario de trabajo establecido, exigir la designación de un responsable de dicha empresa que se encargue de cerrar el vallado cuando finalice su jornada laboral.

    - Mantener un listado diario del personal que ha accedido a la obra.

    - Indicar a los suministradores el lugar donde tienen que acopiar o retirar el material, maquinaria o equipo de trabajo.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Iluminación suficiente.

- Mantener las distancias de seguridad.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta, malla naranja, etc.).
- Pórticos de limitación de gálibo.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro.
- Señalista.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.6. Trabajos de seguimiento ambiental y arqueológico

**Descripción**

Incluye el conjunto de trabajos técnicos de campo relacionados con el seguimiento ambiental y arqueológico de las obras con motivo de evaluación de afecciones ambientales o arqueológicas durante la ejecución de las obras, principalmente durante la fase de movimiento de tierras.

**Procedimiento**

Esta actividad que se realiza desde el inicio de la obra hasta el final, comprende todas las labores, que el equipo de vigilancia y control de obra realiza para la vigilancia ambiental y arqueológica durante la ejecución de las obras del proyecto.

Su exposición al riesgo de accidentes es elevada, ya que recorren y tienen presencia en los tajos y actividades de la obra, a lo largo de la misma y durante toda su duración.

**Maquinaria**

- Otras herramientas manuales y eléctricas.
- Vehículos de desplazamiento por obra.

**Medios auxiliares**

- Escaleras de mano.
- Pasarelas de obra.
- Plataformas de trabajo.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Picaduras y mordeduras.

**Medidas preventivas**

- El equipo se desplazará a los tajos en un vehículo de obra. Este vehículo deberá ir equipado con un botiquín, será revisado con periodicidad, y conducido normalmente por un mismo operario, que vendrá obligado a circular de forma ordenada por los viales de obra. Cuando sea necesario alejarse del vehículo de obra, éste habrá de ser aparcado en un lugar visible para el resto de personas de la obra.

- Los equipos de medición o almacenamiento de muestras en los vehículos de transporte se colocarán de forma ordenada y firmemente sujetos para evitar que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.

- Los puntos de medida se determinarán de modo que los ayudantes y peones no tengan que exponerse a riesgos. Deberá evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por presentar el riesgo de proyección de partículas de acero en cara y ojos.

- Se mantendrán las distancias de seguridad respecto a las líneas eléctricas (en caso de utilizarse jalones deberán ser de material dieléctrico) e incluso con las torres o postes de estas instalaciones, no debiendo servir éstos en ningún momento como bases o puntos de medida.

- Todo el personal dedicado a estas labores tendrá prohibido situarse en el radio de acción de la maquinaria. Además, durante las labores se señalizarán las zonas de trabajo en caso de situarse en zonas de tráfico rodado, y se circulará por la traza de acuerdo a las normas establecidas en la obra.

- Especial precaución se deberá tener a la hora de realizar inspecciones o tomas de muestras o a borde de taludes, zanjas o desniveles. En estos casos, resultará obligado que todos los trabajadores que deban acceder a zonas con riesgo de caída en altura lo hagan cuando estas zonas dispongan de una protección colectiva homologada, sólida y rígida. En las situaciones en que no exista previamente esta protección colectiva, los trabajadores deberán hacer uso de arnés de seguridad anclado a un punto estable y resistente previamente consolidado. De igual manera, el acceso a las zonas de trabajo bajo ningún concepto podrá representar un riesgo para los trabajadores, motivo por el cual éste deberá realizarse siempre desde escalera manual, o torre de acceso de tramos y mesetas (debiendo anclar su arnés a un punto fijo antes del desembarco, si no existe barandilla de protección en todo el perímetro), siempre conforme a las condiciones que se establecen en este Estudio y las previstas por la normativa específica de aplicación. Idénticas medidas se adoptarán durante la toma de datos desde bordes de excavaciones.

- Al igual que los restantes trabajadores de la obra, durante estas labores se respetarán las protecciones verticales y horizontales, y los balizamientos (a base de malla naranja de tipo stopper) instalados en las excavaciones y desniveles.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Barandillas.
- Escaleras provisionales de acceso.
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta, malla naranja, etc.).
- Pasarelas de acceso.
- Protección de huecos horizontales.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Guantes de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

### 5.2.7. Prevención de riesgos en las visitas a obra

**Descripción**

En este apartado se describen las precauciones a adoptar cuando transiten por la obra personas ajenas a la misma que se encuentran de visita autorizada.

**Procedimiento**

Para que la visita se desarrolle con la seguridad suficiente, todos los visitantes deben ser informados sobre:

- Las normas básicas de seguridad de la obra.

- Los potenciales peligros presentes en las zonas de trabajo de obra y que pudieran afectar a las visitas.

- El uso de los equipos de protección individual necesarios. Las vías de evacuación, así como las señales en caso de emergencia, además de un número de teléfono para caso de urgencias.

La persona guía de la visita debe informar de los siguientes consejos antes de la visita:

- Permanezca con la persona autorizada durante toda la visita.

- Utilice todo aquel equipo de protección individual que le sea proporcionado durante la visita.

- Respete y cumpla las normas de seguridad cuando entre en un área.
- Camine, no corra. Circule siempre por las zonas habilitadas.
- Extreme las precauciones con la maquinaria.
- Esté atento al tráfico existente.
- En caso de incendio, así como de una posible evacuación, permanezca en todo momento con la persona autorizada, siguiendo las instrucciones que él mismo le dé.

**Maquinaria**

- No aplica.

**Medios auxiliares**

- No aplica.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.

**Medidas preventivas**

- • Solo podrán acceder a la obra personas autorizadas para ello y siempre tras haber recibido formación e información de los riesgos existentes y las medidas preventivas a adoptar, así como haber recibido y emplear los equipos de protección individual que deberán utilizar.
- Se recomienda entregar un tríptico informativo sobre los riesgos, normas y medidas preventivas a seguir en la obra.
- Si fuera necesario, en función de las circunstancias, además de vallado de la zona de obras, se evitará el acceso de personas no autorizadas mediante vigilantes situados en los accesos.
- La iluminación será adecuada para la realización de la visita.
- En la entrada a la obra, se colocará un panel informativo con las señales de seguridad de Prohibición, Obligación y Advertencia más usuales.

- Los cuadros eléctricos generales y auxiliares de obra, tendrán las señales de riesgo eléctrico.

- En las zonas donde exista peligro de caída de altura y base de grúas torre estarán ubicadas las señales de peligro caídas a distinto nivel y utilización obligatoria del arnés de seguridad.

- Se instalarán de marquesinas rígidas, barandillas, pasos o pasarelas, redes verticales, redes horizontales, andamios, mallazos, tableros o planchas en huecos horizontales, escaleras auxiliares adecuadas, escaleras de acceso protegidas y carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas.

- Se limpiarán las zonas de trabajo y de tránsito.

- Deberá utilizarse la cinta balizadora para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados, forjados sin desencofrar, etc.) y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel, hasta la instalación de la protección perimetral con elementos rígidos y resistentes.

- Se dispondrá de extintores portátiles en los lugares de acopio que lo requieran, como oficinas, almacenes, etc. Se tendrán en cuenta otros medios de extinción como agua, arena, herramientas de uso común, etc.

- Se dispondrá del teléfono de los bomberos junto a otros de urgencia, recogidos en una hoja normalizada de colores llamativos que se colocará en oficinas, vestuarios y otros lugares adecuados.

- Las vías de evacuación estarán libres de obstáculos, como uno de los aspectos del orden y limpieza que se mantendrá en todos los tajos y lugares de circulación y permanencia de trabajadores.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Si fuese necesario pasar por encima de la zanja se colocará una pasarela con barandillas.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Barandillas.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Pasarelas de acceso.
- Protección de huecos horizontales.
- Regado de pistas.
- Redes de protección.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.8. Gestión de residuos de construcción y demolición

**Descripción**

Se incluyen aquí las actividades correspondientes a la gestión de los residuos de construcción y demolición de las actividades de obra proyectadas.

**Procedimiento**

Se llevarán a cabo las medidas para minimizar la generación de residuos, no se pude evitar la producción de cierta cantidad de residuos, que deberán ser eliminados.

Para ello, el primer paso a adoptar será su clasificación y separación atendiendo a los siguientes tipos:

Residuos domésticos

Sus características les permiten ser gestionados junto a los residuos sólidos urbanos. Están constituidos fundamentalmente por restos orgánicos, papel, cartón, plástico y maderas. Se llevarán al vertedero de residuos urbanos autorizado que designe la entidad local.

Residuos de construcción y demolición (RCD)

Son residuos que provienen de la actividad de ejecución de las obras. Los excedentes de excavaciones, en caso de no poseer cualidades adversas para el medio ambiente, existe la posibilidad de que sean utilizados para el relleno de huecos en obras públicas, vertederos, etc.

Residuos tóxicos o peligrosos

Deberán ser tratados por un gestor autorizado, siendo preciso para su transporte contar también con un transportista autorizado. Se trata de aceites, excedentes de productos asfálticos, productos químicos, pinturas, barnices, etc. Más adelante se incluye una lista de gestores de residuos.

Al clasificar los residuos de esta manera, se facilita no solo su recogida sino también su gestión y eliminación. Para lograr este objetivo se instalarán puntos limpios en distintos lugares estratégicos del ámbito de actuación. Se entiende por puntos limpios las zonas destinadas al acopio ordenado, temporal y selectivo de los residuos generados durante las obras. Para crearlos bastará con ubicar en un área impermeabilizada una serie de contenedores claramente distinguibles entre sí, dispuestos de forma ordenada sobre el terreno, abiertos o cerrados según las necesidades, y debidamente señalizados para su correcta identificación y utilización, empleando el contenedor que corresponda a cada tipo de residuo.

**Maquinaria**

- Cargadoras.
- Camiones grúa.
- Camiones de transporte.
- Excavadoras hidráulicas.
- Motovolquetes.
- Retroexcavadoras.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Bajante de escombros.
- Contenedores de escombros.
- Escaleras manuales.
- Espuertas.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamiento por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Exposición a sustancias químicas nocivas.
- Intoxicación o asfixia.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.

- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.

- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- Los contenedores deberán estar correctamente identificados según el residuo, almacenados y protegidos en función de su tipología.

- Se separarán en origen los residuos peligrosos contenidos en los residuos de construcción y demolición.

- Se intentará usar envases aligerados y plegables.

- Se instalarán caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.

- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.

- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.

- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.

- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.

- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- Se debe tener especial cuidado de no invadir el radio de acción de las máquinas.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Respetar niveles máximos de carga.

- Uso de cinturones porta herramientas.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Escaleras provisionales de acceso.
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta, malla naranja, etc.).
- Pasarelas de acceso.
- Protección de huecos horizontales.

- Pórticos de limitación de gálibo.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Máscaras o mascarillas y filtros.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.9. Ensayos y control de calidad

**Descripción**

Se define en este apartado la toma de muestras de diversos elementos de la obra para realizar los ensayos oportunos y el control de calidad. También están incluidos en esta actividad la ejecución de ensayos 'in situ'.

Únicamente se evalúan las actividades que tienen lugar en el recinto de obra, no las que se desarrollen en el laboratorio o lugar indicado donde se analicen las muestras recogidas.

**Procedimiento**

En la mayoría de los casos se recogerán las muestras necesarias y se transportarán a laboratorio para su correspondiente ensayo o análisis.

**Principalmente las muestras a recoger serán:**

- Muestras de materiales para su ensayo en laboratorio.
- Probetas de hormigón para su rotura a compresión.

Estas muestras recogidas serán trasladadas a laboratorio para su ensayo.

En otros casos el ensayo se realizará in situ en la propia obra, como por ejemplo:

- Cono de Abrams.
- Placas de carga.
- SPT.
- Estanqueidad cubiertas o fachadas.
- Ensayos destructivos y no destructivos (ultrasonidos).
- Otros.

**Maquinaria**

- • Herramientas manuales y eléctricas

**Medios auxiliares**

- Andamios.
- Camiones basculantes.
- Escaleras manuales.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Exposición a sustancias químicas nocivas.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Como norma general, serán de aplicación las medidas preventivas concretas asociadas a la actividad que se esté desarrollando en el lugar de toma de muestras.

- Toda persona que acceda a la obra habrá sido previamente informada sobre los riesgos y las medidas preventivas aplicables. Estará obligado a usar los EPI's necesarios para el desarrollo de su actividad, así como los correspondientes por el medio donde se desarrollen.

- Se habilitarán accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de toma de muestras deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.

- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Se debe tener especial cuidado de no invadir el radio de acción de las máquinas.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Aislamientos y tomas de tierra.
- Barandillas.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Pasarelas de acceso.
- Protección de huecos horizontales.
- Regado de pistas.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Guantes de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.10. Topografía, medición y control de obra

**Descripción**

Topografía

Estos trabajos se refieren principalmente al conjunto de operaciones que tienen por objeto trasladar fielmente al terreno, o a partes de una obra ya realizada, los datos geométricos (longitudes en planta y alzado, o niveles), indicados en los planos del proyecto como paso previo a la construcción.

Y posteriormente, durante la construcción, las operaciones referentes a la comprobación geométrica de los tajos en ejecución.

Medición y control de obra

Estos trabajos se refieren a las actividades de control y vigilancia de obra de los tajos en ejecución, como pueden ser:

- Control técnico.
- Control cuantitativo.
- Control de ejecución.

**Procedimiento**

Esta actividad que se realiza desde el inicio de la obra hasta el final, comprende todas las labores, que un equipo de topografía y un equipo de vigilancia y control de obra realiza para el control geométrico, y cuantitativo de la ejecución de las obras.

Los topógrafos dejan hitos y medidas referenciadas principalmente en el terreno mediante elementos estables, que deberán permanecer fijas durante el proceso de construcción, definiendo todos los datos geométricos para poder llevar a cabo las actividades y ejecutar los elementos constructivos que componen la obra. Este equipo inicia su trabajo antes del comienzo de las actividades de la obra, realizando los replanteos previos generales y demás comprobaciones que permitan definir un encaje global. Durante todo el desarrollo de las obras es necesario complementar los trabajos de replanteo general con otros más específicos para la construcción de determinadas unidades de obra.

Par estos trabajos se deben prestar especial atención ya que recorren y tienen presencia en todos los tajos y actividades de la obra, a lo largo de la misma y durante toda su duración. Sin embargo, la necesidad de situar los aparatos de medición en sitios estratégicos y estables, hace que los riesgos del operador, sean bajos por estar normalmente apartado del movimiento de la obra (en vértices). Son los peones colaboradores, los que, por su aproximación a los tajos y su situación en los mismos, tienen un alto grado de riesgo de accidentes.

**Maquinaria**

- Vehículos de desplazamiento por obra.

- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Equipos de topografía.
- Escaleras manuales.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Picaduras y mordeduras.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- El equipo se desplazará a los tajos en un vehículo de obra. Este vehículo deberá ir equipado con un botiquín, será revisado con periodicidad, y conducido normalmente por un mismo operario, que vendrá obligado a circular de forma ordenada por los viales de obra. Cuando sea necesario alejarse del vehículo de obra, éste habrá de ser aparcado en un lugar visible para el resto de personas de la obra.

- Los equipos de topografía en los vehículos de transporte se colocarán de forma ordenada y firmemente sujetos para evitar que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.

- La localización de las nuevas bases de replanteo se realizará teniendo en cuenta la orografía del terreno, de modo que el acceso y permanencia del personal en la zona no suponga un riesgo.

- Los puntos de medida se determinarán de modo que los ayudantes y peones no tengan que exponerse a riesgos. Deberá evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por presentar el riesgo de proyección de partículas de acero en cara y ojos.

- Se mantendrán las distancias de seguridad respecto a las líneas eléctricas (en caso de utilizarse jalones deberán ser de material dieléctrico) e incluso con las torres o postes de estas instalaciones, no debiendo servir éstos en ningún momento como bases o puntos de medida.

- Todo el personal de topografía tendrá prohibido situarse en el radio de acción de la maquinaria. Además, durante las labores de topografía se señalizarán las zonas

de trabajo en caso de situarse en zonas de tráfico rodado, y se circulará por la traza de acuerdo a las normas establecidas en la obra.

- Como norma general, los trabajos de replanteo se realizarán siempre antes que los propios de ejecución. No obstante, si por razones técnicamente justificadas resultara imprescindible lo contrario el encargado del tajo paralizará las actividades de ejecución hasta que los trabajos de replanteo finalicen, siempre con el fin de evitar interferencias.

- Especial precaución se deberá tener a la hora de realizar mediciones sobre estructuras o a borde de taludes, zanjas o desniveles. En estos casos, resultará obligado que todos los trabajadores que deban acceder a zonas con riesgo de caída en altura lo hagan cuando estas zonas dispongan de una protección colectiva homologada, sólida y rígida. En las situaciones en que no exista previamente esta protección colectiva, los trabajadores deberán hacer uso de arnés de seguridad anclado a un punto estable y resistente previamente consolidado. Al igual que los restantes trabajadores de la obra, durante las labores de topografía se respetarán las protecciones, y los balizamientos (a base de malla naranja de tipo “stopper”) instalados en las excavaciones y desniveles.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Evitar el solape de los trabajos de replanteo con otros de la obra en los que se generen ruido, polvo, proyecciones y otras agresiones físicas.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Técnica correcta de movimiento de ascenso y descenso entre distintos niveles.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

- Cuando sea posible se utilizarán sistemas de medición que, instalados en el brazo de la retroexcavadora que realice los trabajos de excavación (en las zanjas, cimentaciones...), permitan la comprobación topográfica de su base sin necesidad de que los peones de topografía deban exponerse a riesgos innecesarios.

- Si fuera posible, se utilizarán sistemas de medición que, instalados en el brazo de la retroexcavadora que realice los trabajos de excavación (en las zanjas, cimentaciones, etc.), permiten la comprobación topográfica de su base sin necesidad de que los peones de topografía deban acceder a su interior, evitando su exposición a situaciones de riesgo por sepultamiento, atropello etc.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Barandillas.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Toldos de protección solar.
- Pasarelas de acceso.
- Protección de huecos horizontales.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de salvamento y socorro.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.

**Equipos de protección individual**

- Cascos de protección.
- Calzado de seguridad.
- Cremas protectoras.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.11. Demoliciones por medios mecánicos

**Descripción**

Se incluyen aquí todas las acciones necesarias para la demolición de elementos realizada por medios mecánicos, excluidas las realizadas mediante voladuras.

Incluye las demoliciones de pavimentos, obras de fábrica, edificaciones, depósitos, pozos u otro tipo de construcciones realizados con medios mecánicos (retroexcavadora con todo tipo de accesorios).

**Procedimiento**

El procedimiento de ejecución para la demolición de elementos, consiste, básicamente, en la preparación del elemento a demoler, la demolición según los materiales que lo componen y la retirada de los mismos a vertedero o destino alternativo.

Las fases de ejecución son:

- Estudio inicial de la zona a demoler incluyendo servicios afectados, instalaciones, infraestructuras, así como todas las vías de circulación a todos los niveles, alturas y profundidades.
- Preparación del elemento a demoler retirando las partes móviles si procede.
- Independizar el elemento de otras partes fijas si existieran.
- Demolición del elemento.
- Acopio de los materiales a reutilizar si los hubiera.
- Retirada y acopio de escombros.
- Limpieza de los restos de obra.
- Carga de los restos de obra sobre camión o contenedor.

**Maquinaria**

- Camión basculante.
- Cargadoras.
- Cortadoras de juntas.
- Camiones grúa.
- Cizallas.
- Compresores y bombas de vacío.
- Equipos de demolición.
- Equipos de soldadura por oxicorte.
- Grúas autopropulsadas.
- Manipuladores telescópicos.
- Martillos rompedores.
- Motovolquetes.
- Plataformas elevadoras (PEMP).
- Radiales.

- Retroexcavadoras.
- Robots de demolición.
- Sierras.
- Taladradoras.
- Trituradoras.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Andamios.
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Carro portabotellas de gases licuados.
- Contenedores de escombros.
- Equipos de topografía.
- Escaleras manuales.
- Torres de iluminación.
- Plataformas de trabajo.
- Puntales.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Hundimientos y sepultamientos.
- Incendio y explosión.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Antes de proceder a la demolición de edificaciones se comprobará que han sido cortados todos los servicios, en especial el suministro de fluido eléctrico y la no existencia de tendido de líneas en fachada, salvo comunicación expresa de la compañía suministradora de haber sido cortados el suministro en tales líneas.

- El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen. No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en

tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

- El corte o desmonte de un elemento se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se trasmitan al resto de los edificios o a los mecanismos de suspensión.

- El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismos que trabajen por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.

- El vuelco solo podrá realizarse en aquellos elementos despiezables, no empotrados, situados en fachadas hasta una altura de dos plantas y todos los de planta baja. Será necesario previamente, atirantar y/o apuntalar el elemento, rozar inferiormente 1/3 de su espesor o anular los anclajes aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá, en el lugar de caída, de suelo consistente y de una zona de lado no menor igual a la altura desde donde se lanza.

- Se prohíbe expresamente el empleo de palas mecánicas en el proceso de demolición, así como el derribo de muros u otros elementos por el sistema de vuelcos.

- Las palas mecánicas podrán ser utilizadas con toda generalidad para el acopio y transporte de escombros sin que el vehículo o los materiales que utilice se acerquen a menos de 1,50 metros de paredes colindantes.

- Los escombros se regarán adecuadamente para evitar la formación de polvaredas que produzcan incomodidad a los usuarios de los caminos y carreteras cercanas.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de las distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la Compañía Eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento. Se deben balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.

- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- Se debe tener especial cuidado de no invadir el radio de acción de las máquinas.

- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.

- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Respetar niveles máximos de carga.

- Uso de cinturones porta herramientas.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Aislamientos y tomas de tierra.
- Barandillas.
- Detectores de redes y servicios.
- Dispositivos de parada de emergencia.
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Pantallas contra proyección de partículas.
- Pasarelas de acceso.
- Protección contra vertidos.
- Regado de pistas y elementos a demoler.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.
- Sistema de protección contra incendios.
- Tapas de madera/chapa para huecos/arquetas.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Ventilación o extracción.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Máscaras o mascarillas y filtros.
- Protecciones auditivas tipo orejera.
- Ropa de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.
- Tapones.

5.2.12. Demoliciones por medios manuales

**Descripción**

Trabajos necesarios para realizar las labores de demolición a cota del terreno realizada por medios manuales, principalmente con martillo rompedor manual.

Incluye las demoliciones de pequeños elementos de hormigón, pavimentos y descabezado de pilotes y pantallas y otras pequeñas demoliciones por medios manuales.

**Procedimiento**

Las demoliciones que se llevarán a cabo dentro de este procedimiento son las llevadas a cabo por pequeña herramienta, manual o automática.

Se corresponde fundamentalmente con pequeñas edificaciones o elementos de hormigón armado, cuya demolición por razones de tamaño o seguridad no se puede llevar a cabo con maquinaria pesada.

Se integran dentro de este apartado las obras de demolición y desescombro de los elementos superiores de las construcciones (losas, protecciones, pasarelas, etc.), las cuales se realizarán a mano con las debidas precauciones y, en cualquier caso, dentro de una planificación exhaustiva de las mismas.

Antes de proceder a la demolición se comprobará que han sido cortados todos los servicios públicos y servicios propios de la planta actual, en especial el suministro de fluido eléctrico y la no existencia de tendido de líneas en fachada, salvo comunicación expresa de la compañía suministradora de haber sido cortados el suministro en tales líneas.

El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel. No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

Se prohibirá expresamente el empleo de palas mecánicas en el proceso de demolición, así como el derribo de muros u otros elementos por el sistema de vuelcos, ambos sistemas deberán requerir la autorización expresa de la Dirección Técnica de las obras que solamente se otorgará para elementos constructivos concretos y determinados y nunca de un modo general e indiscriminado.

El procedimiento de ejecución general será el siguiente:

- Acotar el área afectada y señalizar la zona de intervención.
- Se descubrirán las acometidas y se eliminarán por las compañías suministradoras:
    - Electricidad: se solicitará a la compañía la retirada de fusibles de la acometida a los edificios.
    - Saneamiento: se taponará la conexión actuando en la arqueta sifónica o registro existente.
    - Telecomunicaciones: se solicitará a la compañía la desconexión de las líneas.
    - Agua: se dispondrá de una toma o de un depósito para utilizar este servicio como atenuante del polvo mediante riegos.
- Se eliminarán elementos que no sean considerados estructurales como tabiquería, rellenos, recubrimientos, petos, instalaciones, etc.
- Se procederá a la retirada y desescombro de los elementos demolidos, para lo que se podrá utilizar maquinaria si fuera posible.
- Acabada la demolición de la edificación y retirados los escombros al vertedero, se procederá al arranque de soleras y cimentaciones, realizando una explanación general de la zona afectada.

**Maquinaria**

- Cargadoras.
- Cizallas.
- Compresores y bombas de vacío.
- Grupos de presión.
- Motovolquetes.
- Manipuladores telescópicos.
- Minicargadoras de ruedas. Barredora.
- Plataformas elevadoras (PEMP).
- Equipos de agua a presión.
- Equipos específicos de demolición.
- Martillos rompedores.
- Radiales.
- Sierras.
- Taladradoras.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Andamios.
- Bajantes de escombros.
- Carretón o carretillas de mano.

- Contenedores de escombros.
- Equipos de topografía.
- Escaleras manuales.
- Espuertas.
- Puntales.
- Torres de iluminación.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Hundimientos y sepultamientos.
- Incendio y explosión.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- En los trabajos de demoliciones de los elementos superiores con riesgo de caída desde altura se ejecutarán con los trabajadores sujetos con el arnés de seguridad a un punto firme y estable. Si es posible se antepondrá el uso de Plataforma Elevadora para la realización de estos trabajos.

- No se realizarán otros trabajos en torno a un martillo neumático en funcionamiento a distancias inferiores a 5m para evitar riesgos innecesarios.

- No se situarán trabajadores en cotas inferiores bajo un martillo neumático, en prevención de accidentes por desprendimiento.

- Los empalmes y las mangueras de presión de los martillos neumáticos, se revisarán al inicio de cada periodo de demolición, sustituyendo aquellos o los tramos de ellos defectuosos o deteriorados.

- Se procurará que los taladros se efectúen en contra del viento, en prevención de exposiciones a ambientes pulverulentos.

- Antes de iniciar los trabajos se conocerá si en la zona en la que se utiliza el martillo neumático existen conducciones de agua, gas, electricidad enterradas con el fin de prevenir los posibles accidentes por interferencia.

- El personal encargado del manejo de los martillos neumáticos conocerá el perfecto funcionamiento de la herramienta, la correcta ejecución del trabajo y los riesgos propios de la máquina.

- Verificar antes de su uso que los martillos neumáticos no presentan daños estructurales evidentes, fugas de aceite, y que las empuñaduras están limpias. Si dispone de silenciador de escape de aire, comprobar que se encuentra en buen estado. En caso de detectar alguna anomalía no debe utilizarse la herramienta. Comprobar cada 2 horas aproximadamente que el depósito de lubricante del martillo esté lleno.

- Se prohíbe dejar el puntero hincado al interrumpir el trabajo.

- Se prohíbe abandonar el martillo o taladro manteniendo conectado el circuito de presión.

- El personal que maneje martillos neumáticos en ambientes pulverulentos será objeto de atención especial en lo referente a las vías respiratorias en las revisiones médicas.

- En presencia de conducciones eléctricas que afloran en lugares no previstos, paralizarán los trabajos notificándose el hecho a la Entidad Gestora, con el fin de que proceda al corte de la corriente antes de reanudar los trabajos.

- No se consentirá el uso de martillos rompedores a pie de taludes o cortes inestables.

- Queda prohibido utilizar martillos rompedores dentro del radio de acción de la maquinaria para el movimiento de tierras y/o excavaciones.

- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.

- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.

- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.

- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.

- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes como el ruido o polvo en este caso que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.

- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.

- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración y ruido más bajo.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Aislamientos y tomas de tierra.
- Barandillas.
- Detectores de redes y servicios.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Pantallas de absorción acústica.
- Pantallas contra proyección de partículas.
- Pasarelas de acceso.
- Protección de huecos horizontales.
- Regado de pistas y elementos a demoler.

- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.
- Sistema de protección contra incendios.
- Ventilación o extracción.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Gafas de protección.
- Máscaras o mascarillas y filtros.
- Equipos respiratorios.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Guantes de protección.
- Protecciones auditivas tipo orejera.
- Ropa de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.
- Tapones.

5.2.13. Excavación en zanjas y pozos

**Descripción**

Consiste en el conjunto de operaciones para abrir zanjas o pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación por medios mecánicos en todo tipo de suelos, nivelación, formación de caballeros o carga en camión y evacuación del producto removido, así como su transporte. Se contemplará, según el Estudio Geotécnico, posibles entibaciones, cuyo análisis se realiza en el apartado correspondiente.

**Procedimiento**

Se señalizará la traza o ubicación de la excavación a realizar. Se procederá a excavar mediante medios mecánicos según las dimensiones deseadas retirando el material removido.

Las zanjas para alojamiento de tubería serán lo más rectas posibles tanto en planta como en alzado. Además, la excavación se hará de tal forma que minimicen las líneas quebradas, procurando tramos de pendiente uniforme de la mayor longitud posible. El relleno de estas sobre-excavaciones, se efectuará preferentemente con el mismo material que constituya la cama o apoyo de la tubería

Sin embargo, la ejecución de la obra podría determinar que el contenido del Proyecto resultara insuficiente, bien porque se debieran ejecutar excavaciones no previstas en el mismo, porque las condiciones de ejecución se modificaran respecto al contenido del citado documento. El Plan de Seguridad deberá anticiparse a todos esos supuestos, y establecerá la obligación de que en la medida en que se modificara la previsión inicial del Proyecto resultará obligatorio que la empresa contratista acredite la estabilidad de los taludes ejecutados por medio de los correspondientes cálculos justificativos, que serán elaborados por un técnico competente en la materia.

En función de estas especificaciones del Estudio Geotécnico y de los taludes que se vayan a ejecutar, como norma general para las zanjas de profundidad igual o superior a 1,30 m. si no está garantizada la estabilidad del terreno, se procederá a entibar o a la realización de bermas intermedias.

Se seguirán siempre las recomendaciones del Estudio Geotécnico en cuanto a taludes estables, métodos de excavación, contención del terreno, entibaciones y pendiente de los taludes.

**Maquinaria**

- Camiones basculantes.
- Cargadoras.
- Motovolquetes.
- Martillo rompedor.
- Retroexcavadoras.
- Rozadora para zanjas.
- Zanjadoras.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Equipos de topografía.
- Escaleras manuales.
- Torres de iluminación.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamiento por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Hundimientos y sepultamientos.
- Inundación.
- Inmersión y ahogamiento.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Antes de permitir el acceso al fondo de las excavaciones, se saneará el talud y borde de las zanjas. Se balizarán a lo largo de su longitud, y si fuese necesario (en función del tipo de excavación) se vallarán.

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionarán los tajos con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

- Se prohíbe actuar en zonas con riesgo de derrumbamiento hasta que no se haya saneado o tratado el terreno para su asegurar su estabilidad.

- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, resultará imprescindible realizar una revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.

- Frente a la existencia de agua en las zanjas, se vigilará si pueden aparecer cavernas u otras zonas que denoten una posible inestabilidad. En caso de que se produzcan, se prohibirá la presencia de personal en las zanjas hasta que no se hayan saneado, se asegure la estabilidad de los taludes, y no lo autorice el encargado o recurso preventivo presente en el tajo.

- Los procedimientos de trabajo que aplique la empresa contratista se deberán definir de forma que la presencia de los trabajadores en el interior de las excavaciones se reduzca en todo lo posible. Por tanto, deberán adoptarse los mecanismos que permitan que la realización de los trabajos se desarrolle en la medida de lo posible desde el exterior de las excavaciones.

- Si resultara necesario el empleo de entibaciones o blindajes, será necesario que el Adjudicatario incorpore los correspondientes procedimientos de montaje y desmontaje, riesgos asociados a los mismos, medidas preventivas y protecciones oportunas, compromiso de disponer de cálculo justificativo de resistencia y estabilidad.

- Todos los bordes de zanjas se señalizarán mediante malla naranja de tipo stopper situada como mínimo a 1,50 m del borde y las oportunas señales o carteles que adviertan sobre el riesgo de caída.

- Todos los bordes de zanjas que superen los 2 m. de altura se protegerán mediante barandilla reglamentaria de 1 m de altura. Dicha barandilla, que se instalará a una distancia del borde de las excavaciones que no altere las condiciones de estabilidad de los taludes, definirá una zona restringida que no se podrá invadir salvo que previamente se hayan dispuesto otras protecciones adecuadas, tales como puntos fijos y estables a los que los operarios anclen su arnés de seguridad. Finalmente, la disposición de estos puntos estables o de las barandillas en ningún caso representará riesgo de caída en altura para los trabajadores intervinientes en dichas operaciones, ya que se colocarán a una distancia suficiente del borde para que los trabajadores no se vean expuestos a situaciones de riesgo.

- Se prohíbe la ejecución de trabajos de manera simultánea y en niveles superpuestos en el fondo y el exterior de las zanjas.

- Bajo ningún concepto podrán concurrir en la zona de trabajo las operaciones de replanteo, medición, toma de muestras etc. u otras que se debieran realizar a pie por los trabajadores, con las de apertura de zanjas. Si por cualquier motivo se debieran solapar, se detendrá toda la maquinaria de excavación, que no reanudará su actividad hasta que se realicen las citadas labores.

- El acceso y salida de una zanja, se efectuará bien mediante rampa debidamente acondicionada en una o ambas cabeceras o bien mediante una escalera de mano sólida, anclada en el borde superior de la excavación y apoyada sobre una superficie sólida. La escalera, cuya longitud no superará los 5 m., sobrepasará en 1 m, el borde de excavación.

- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a la mitad de la profundidad de zanja, del borde de la zanja, como norma general y a una distancia inferior a la profundidad de la zanja en terrenos arenosos. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.

- El acopio de material excavado solo se realizará a un lado de la excavación.

- Se instalará balizamiento mediante cinta o malla a una distancia mínima de seguridad de 1,0 m del borde de excavación, con intención de que se disponga siempre de un resguardo mínimo que en caso de traspaso evite la caída al interior de la excavación.

- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V., los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

- Para el mantenimiento de taludes que deberán quedar estables durante largo tiempo se podrá tender sobre la superficie de los mismos una malla de alambre galvanizado firmemente sujeta al terreno, mediante redondos de hierro de 1 m., de longitud hincados en el terreno. La malla metálica puede sustituirse por una red de las empleadas en edificación.

- Se hará una inspección continuada del comportamiento de la protección de los taludes, en especial, tras alteraciones climáticas o meteóricas.

- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

- No se admitirá trabajar en el interior de zanjas inundadas de agua, se procederá al achique y se revisará el estado del fondo y paramentos de la excavación antes de que se ejecute ningún trabajo en el interior.

- Se emplearán planchas salvazanjas para el paso de vehículos y peatones. Para la colocación de planchas de acero se deberá tener especial cuidado en su descarga, no poniendo pies o manos debajo de la plancha.

- Se utilizarán topes limitadores de avance, situados a una distancia mínima de seguridad del borde de zanja (mínimo 2 m) para camiones en las operaciones de retroceso para la carga y descarga de tierras.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de las distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la Compañía Eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento. Se deben balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Desbroce previo del área de obra.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.

- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.

- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a las caídas y tropiezos evitando o señalando los obstáculos.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- Mantener las distancias de seguridad.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.

- Se garantizará el drenaje del fondo de la excavación.

- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.

- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Si fuese necesario pasar por encima de la zanja se colocará una pasarela con barandillas.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas Respetar niveles máximos de carga.

- Uso de cinturones porta herramientas.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Barandillas.
- Detectores de redes y servicios.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Pasarelas de acceso.
- Protección de huecos horizontales.
- Regado de pistas.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.
- Sistema de protección contra incendios.
- Topes de desplazamiento de vehículos.

**Equipos de protección individual**

- Botas impermeables.
- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Máscaras o mascarillas y filtros.
- Protecciones auditivas tipo orejera.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.
- Tapones.

### 5.2.14 Drenaje de aguas procedentes del nivel freático

**Descripción**

Consiste en el conjunto de operaciones para drenar de la excavación, las aguas procedentes del nivel freático.

**Procedimiento**

Se señalizará la ubicación de afluentes de agua.

Se colocarán bombas en los puntos bajos, cerciorándose que las mangueras de desalojo vierten el agua en un lugar adecuado y no se vuelve a meter en la excavación.

**Maquinaria**

- Bombas de achique de agua.
- Camiones grúa.
- Grupos electrógenos.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Escaleras manuales.
- Pasarelas de obra.
- Torres de iluminación.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamiento por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).

- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Hundimientos y sepultamientos.
- Incendio y explosión.
- Inundación.
- Inmersión y ahogamiento.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Los pasos para el acceso de personal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.

- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Desbroce previo del área de obra.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.

- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.

- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- Los taludes serán lo suficientemente estables según características geotécnicas, y en su defecto se procederá a su entibado.

- Mantener las distancias de seguridad.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- No colocar nada sobre las mangueras que puedan producir obstrucciones.

- No se deben doblar las mangueras cuando las bombas estén en funcionamiento.

- Desaguar en lugares adecuados que no desentrañen ningún peligro.

- Se vigilará la presión de las bombas.

- Presencia de botiquín en obra.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.

- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.

- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.

- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.

- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.

- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- Se proyectará, ejecutará y explotarán las instalaciones cumpliendo la normativa vigente, cumpliendo los protocolos en todas las fases del proyecto.

- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Si fuese necesario pasar por encima de la zanja se colocará una pasarela con barandillas.

- Solo será permitido el uso de móviles mediante manos libres durante la conducción de maquinaria.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Respetar niveles máximos de carga.

- Uso de cinturones porta herramientas.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Vallado de protección.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Pasarelas de acceso.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Tapones de plástico tipo “seta” para armaduras.

**Equipos de protección individual**

- Botas impermeables.
- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Protecciones auditivas tipo orejera.
- Ropa de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.
- Tapones.

5.2.15. Entibaciones

**Descripción**

Conjunto de componentes prefabricados destinados a sostener provisionalmente las paredes verticales de la zanja. Evita el desprendimiento del terreno y consta de tablones de madera o elementos metálicos reforzadas con elementos de soporte como travesaños o codales. En ocasiones se pueden tensar mediante husillos, que son unos mecanismos que permiten el tensado de las barras mediante la aplicación de un giro a un elemento con rosca.

Cuando no sea posible emplear taludes como medida de protección contra el desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales de sus paredes, se deberán entibar éstas en zanjas iguales o mayores a 1,3 m de profundidad. Igual medida se deberá tomar si no alcanzan esta profundidad en terrenos no consistentes o si existe solicitación de cimentación próxima o vial.

**Procedimiento**

En la ejecución de las obras será necesario realizar excavaciones utilizando sistemas de entibación, bien por inestabilidad del terreno en grandes profundidades de excavación, o por espacios reducidos de trabajo en los que no se podrá realizar excavaciones convencionales.

La entibación se creará mediante tablones de madera o elementos metálicos y placas metálicas. Hay también paneles de mayores dimensiones ya montados para su uso directo.

Existen varios tipos de entibaciones, pero de entre ellos se emplearán principalmente en la obra los siguientes:

Sistemas con Guías Deslizantes:

Son elementos de entibación para obras subterráneas con profundidades aproximadas de entre los 1,5 y 7 m. Por su seguridad y calidad de su construcción es especialmente indicado para suelos poco compactos y para entibaciones para conducciones puesto que evita las fugas de agua. Se refuerza con una estructura con guías laterales que posibilita el deslizamiento de paneles de acero. La subdivisión del apuntalamiento en un determinado número de niveles (simple, doble y triple), reduce el rozamiento de los paneles con el terreno y por tanto su adhesión al mismo y hace innecesario el uso de maquinaria adicional para la recuperación posterior de los paneles y pórticos formados por las guías. Cada módulo se conforma por un pórtico (2 guías y puntales) y paneles, por ejemplo, de 3,5 m de largo y 2,4 m de altura, lo que puede llevarse a 4,8 y 6,1 m de profundidad. Mediante el uso de paneles en planos distintos que los superiores, es posible lograr mayores profundidades y de dimensión variable. Además, esto permite extraer los paneles inferiores sin mover los superiores, lo que involucra una gran eficiencia en el proceso de rellenos compactados.

Sistemas de Cajones

Es un elemento de entibación para obras subterráneas con profundidades medias entre 1,5 a 6 m, aproximadamente. Las riostras o puntales estándar para entibaciones y sus elementos de extensión, junto con los paneles, forman un conjunto de entibaciones que puede instalarse con una excavadora de 20 tn (la misma que hace la excavación), permitiendo instalar tuberías de hasta 3 m de largo sin procedimientos especiales y de mayor longitud con vigas de refuerzo, que evitan puntales intermedios. Cada módulo tiene 3,5 m de largo y 2,4 m de altura,

lo que puede llevarse a 3,9 y 5,4 m de profundidad mediante el uso de extensiones verticales. El ancho es variable y extensible, entre 1 m y 3 m o más.

Sistemas con madera

Una vez realizada la excavación se procede a entibar las paredes de la zanja si así lo estipula el Estudio Geotécnico. Se colocan los tablones de madera y se refuerzan con sistemas de sujeción y anclaje entre ellas siguiendo las instrucciones de instalación reflejadas en los planos. Dependiendo de las cargas soportadas y del tipo de terreno su disposición será cuajada, semicuajada o ligera.

**Maquinaria**

- Camiones grúa.
- Camiones de suministro.
- Compactadoras manuales.
- Grúas móviles.
- Cargadoras
- Manipuladores telescópicos.
- Motovolquete.
- Retroexcavadoras.
- Sierras.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Bombas de achique de agua.
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Escaleras manuales.
- Pasarelas de obra.
- Torres de iluminación.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (ruido, temperaturas extremas, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Hundimientos y sepultamientos.
- Inundación.
- Inmersión y ahogamiento.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- La profundidad máxima permitida sin entibar, desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable y no sean establecidos taludes seguros, no será superior a 1,3 m.

- Siempre es necesario entibar a tiempo y el material previsto para ello debe estar a pie de obra en cantidad suficiente, con la debida antelación, habiendo sido revisado y con la garantía de que se encuentra en buen estado.

- Las entibaciones estarán formadas únicamente por elementos normalizados.

- El izado y colocación del módulo de entibación será realizado mediante grúa o, en caso de disponer de una retroexcavadora homologada para el izado de cargas, se utilizará dicha máquina para evitar la confluencia de diferentes máquinas en la zona de trabajo así como para evitar el riesgo de vuelvo y carga al terreno ejercido por una grúa.

- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a la mitad de la profundidad de zanja, del borde de la zanja, como norma general y a una distancia inferior a la profundidad de la zanja en terrenos arenosos. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.

- El acopio de material excavado solo se realizará a un lado de la excavación.

- La carga y movimiento de camiones y maquinaria será controlada por los señalistas en las situaciones que así se requiera.

- La maquinaria no se posicionará al borde de la excavación y hará uso de los elementos de estabilización necesarios.

- Durante la realización de los trabajos se vigilará el estado de las zanjas y sobre todo después de lluvias, no permitiendo el trabajo en zanjas con agua hasta que no se revise su estabilidad.

- Durante la colocación de los paneles, los trabajadores no permanecerán bajo la carga suspendida.

- Se utilizarán elementos de sujeción de la carga de acuerdo con su peso y volumen. Si fuera necesario se puede guiar la carga para su colocación mediante cuerdas guías.

- La carga se sujetará de manera que se evite en lo posible el balanceo durante su movimiento. Si los paneles vienen con elementos de sujeción, se utilizarán estos medios.

- El panel no se soltará de la excavadora hasta que no esté garantizada su estabilidad en el terreno.

- El trabajador que retire los elementos de sujeción de la carga transportada lo hará, si no llegara desde el fondo, desde una escalera de mano que estará posicionada de manera estable en el fondo de la zanja. Queda prohibido trepar y desplazarse por los paneles para realizar esta operación.

- Para los paneles, cuyo extremo superior quede próximo a cota de terreno se intentará realizar la retirada de los elementos de sujeción desde este punto.

- Para la retirada de los elementos de entibación, una vez sujetos éstos a la maquinaria que los vaya a retirar, los trabajadores se mantendrán a una distancia de seguridad para evitar accidentes por el posible movimiento de la carga durante su elevación.

- En casos de poca visibilidad, habrá un señalista que indicará las maniobras a seguir al maquinista para la colocación y retirada de paneles.

- Para el movimiento de puntales, guías y resto de elementos que conforman la entibación se pueden utilizar cajones o en el caso de puntales, se sujetarán con eslingas de manera que no se produzca deslizamiento entre ellos y caída durante la maniobra de desplazamiento.

- El acceso y salida de una zanja, se efectuará mediante una escalera de mano sólida, anclada en el borde superior de la zanja y apoyada sobre una superficie sólida. La escalera sobrepasará en 1 m, el borde de excavación.

- Será necesario proteger el borde superior de la entibación debido al riesgo de caída en altura. Esto será posible en caso de poder dejar un tramo de 1 m de alto que sobresalga de la cota de terreno o bien acoplando barandilla de borde provisional en ambas caras de los módulos de entibación.

- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m, puede instalarse balizamiento mediante cinta o malla a una distancia mínima de seguridad de 1 m del borde de excavación, con intención de que se disponga siempre de un resguardo mínimo que en caso de traspaso evite la caída al interior de la excavación.

- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V, los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

- Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación.

- Los codales o elementos de la misma no se utilizarán para el descenso o ascenso ni se usarán para la suspensión de conducciones o cargas, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados y situados en la superficie.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad. No permanecer en el radio de acción de la maquinaria.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- No utilizar los codales de la entibación como escalera.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se garantizará el drenaje del fondo de la excavación.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Aislamientos y tomas de tierra.
- Barandillas.
- Detectores de corrientes eléctricas.
- Dispositivos de parada de emergencia.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta, malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.

- Iluminación provisional.
- Pasarelas de acceso.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.
- Sistema de protección contra incendios.
- Topes de desplazamiento de vehículos.

**Equipos de protección individual**

- Arneses y anclajes.
- Botas impermeables.
- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Guantes de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.16. Rellenos

**Descripción**

Trabajos necesarios para la ejecución de rellenos en trasdós, saneos y en zanjas. Incluyendo las operaciones de aporte y acondicionamiento, necesarios para rellenar hasta la cota del terreno definitivo. Incluye las labores manuales junto a los tubos, paramentos o lugares de difícil acceso para la maquinaria.

**Procedimiento**

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones, préstamos o canteras, 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.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en lo 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. Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

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.

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.

Las camas granulares en zanjas se realizarán en dos etapas. En la primera parte se ejecutará la parte inferior de la cama, con superficie plana, sobre la que se colocan los tubos, acoplados y acuñados. En una segunda etapa se realizará el resto de la cama rellenando a ambos lados del tubo hasta alcanzar el ángulo de apoyo exigido.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos de zanja para conducciones, 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.

**Maquinaria**

- Bandejas vibrantes.
- Camiones basculantes.
- Camiones cisterna para riegos.
- Camiones grúa.
- Compactadoras manuales.
- Estabilizadora de suelos.
- Motovolquetes.
- Manipuladores telescópicos.
- Minicargadoras.
- Retroexcavadoras.
- Rodillos compactadores.
- Pisones compactadores.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Equipos de topografía.
- Escaleras manuales.
- Pasarelas de obra.
- Plataforma de descarga.
- Torres de iluminación.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Hundimientos y sepultamientos.

- Inundación.
- Inmersión y ahogamiento.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Si el terreno donde se asienta el relleno fuera inestable, previo al inicio de los trabajos, se eliminará este material o se estabilizará.

- Se vigilará que la superficie de las tongadas tenga la pendiente transversal necesaria para evitar que se produzca erosión durante la evacuación de aguas.

- Si el relleno se realiza en el interior de las excavaciones o zanjas, el personal accederá al tajo por un acceso seguro de escalera o plataforma de descenso.

- Se deberán prever accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Contra las distensiones musculares, se prevé que el asiento del conductor del rodillo de compactación autopropulsado esté dotado de absorción de las vibraciones de la máquina.

- Los pasos para el recorrido de personal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.

- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.

- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un operario de a pie que coordinará y dirigirá las maniobras.

- Los trabajos en cotas inferiores cercanas a terraplenes y pedraplenes estarán suspendidos durante las labores de relleno.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.

- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.

- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.

- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m., (como norma general) en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- Las rampas de acceso y viales serán ejecutadas con pendientes estudiadas lo menos elevadas posible. En caso de existir pendientes elevadas, se limitará el tipo de maquinaria que pueda acceder a las mismas en función de las características de dicha maquinaria en lo referente a su máxima pendiente de circulación establecida por el fabricante.

- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.

- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.

- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.

- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.

- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.

- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Respetar niveles máximos de carga.

- Todo el personal que maneje los camiones y máquinas para estos trabajos será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas. La carga de camiones y movimiento de la maquinaria serán controlada por los señalistas en las situaciones que así se requiera (poca visibilidad, salida a vía pública, etc.).

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Aislamientos y tomas de tierras.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Iluminación provisional.
- Protección de huecos horizontales.
- Pórticos de limitación de gálibo.
- Regado de pistas.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.
- Sistema de protección contra incendios.
- Topes de desplazamiento de vehículos.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.

- Cinturones porta herramientas.
- Cremas protectoras.
- Guantes de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.17. Soldadura por gases/oxiacetilénica/oxicorte

**Descripción**

Este apartado comprende la utilización de equipos de soldadura por gas y oxicorte. Los procedimientos de soldadura y corte habituales son los siguientes:

Soldadura por gas con metal de aportación:

Unión de piezas metálicas mediante el calor aportado por la llama procedente de la combustión de un gas en un equipo denominado soplete, pudiendo utilizar o no metal de aportación.

La llama más usada es la oxiacetilénica en la que se alcanzan temperaturas de unos 3200 °C, aunque también se pueden utilizar llamas de oxipropano, oxihidrógeno u oxigas natural.

Oxicorte:

Calentamiento de una pieza de acero a una temperatura entre 800 y 900 °C y proyección de un chorro de oxígeno a la pieza calentada que se quemará violentamente, siendo el calor desarrollado en este proceso de oxidación tan grande que la combustión proseguirá a través de la pieza a cortar.

**Procedimiento**

Soldadura por gases/Oxiacetilénica

El proceso de soldadura oxiacetilénica consiste en una llama dirigida por un soplete, obtenida por medio de la combustión de los gases oxígeno-acetileno. El intenso calor de la llama funde la superficie del metal base para formar una poza fundida.

Con este proceso se puede soldar con o sin material de aporte. El metal de aporte es agregado para cubrir biseles y orificios.

A medida que la llama se mueve a lo largo de la unión, el metal base y el metal de aporte se solidifican para producir el cordón.

Al soldar cualquier metal se debe escoger el metal de aporte adecuado, que normalmente posee elementos desoxidantes para producir soldaduras de buena calidad. En algunos casos se requiere el uso de fundente para soldar ciertos tipos de metales.

Oxicorte

La técnica del oxicorte comienza con el precalentamiento. Para ello, con el soplete utilizando parte del oxígeno y el gas combustible crea una llama de precalentamiento formada por un anillo perimetral en la boquilla de corte.

Acercando la llama de precalentamiento a la pieza, ésta se calienta hasta alcanzar la temperatura de combustión (aproximadamente 870 °C). Se sabe que la pieza ha alcanzado esta temperatura porque el acero va adquiriendo tonalidades anaranjadas brillantes.

Una vez alcanzada la temperatura de ignición en la pieza, se actúa sobre el soplete para permitir la salida por el orificio central de la boquilla del chorro de oxígeno puro, con lo que se consigue enriquecer en oxígeno la atmósfera que rodea la pieza precalentada, y así, utilizando la llama de precalentamiento como agente iniciador, dar lugar a la combustión.

Como toda combustión, la oxidación del acero es una reacción altamente exotérmica, y es precisamente esta gran energía desprendida la que actúa a su vez como agente iniciador en las áreas colindantes, que las lleva a la temperatura de ignición y por tanto, hacer continuar el proceso de corte.

El óxido resultante de la combustión fluye por la ranura del corte, a la vez que sube la temperatura de las paredes, ayudando a mantener el proceso. La acción física del chorro de oxígeno ayuda a evacuar el óxido fundido y parte del acero de la pieza originando la ranura del corte. La propiedad del acero de que sus óxidos fundan a temperatura inferior a la del metal base es lo que hace posible utilizar el oxicorte. Esta es una propiedad intrínseca del acero, porque la mayoría de los metales funden a temperaturas menores que sus óxidos, y por tanto no pueden ser cortados por este proceso.

En la operación de encendido, el soldador deberá seguir la siguiente secuencia de actuación:

1. Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
2. Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno alrededor de 3/4 de vuelta.
3. Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
4. Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despida humo.
5. Acabar de abrir el oxígeno según necesidades.
6. Verificar el manorreductor.

En la operación de apagado, el soldador cerrará primero la válvula del acetileno y después de la del oxígeno.

En caso de retorno de la llama el soldador deberá seguir los siguientes pasos:

- Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
- Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.

**Maquinaria**

- Equipos de soldadura por oxicorte.

- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Carro portabotellas de gases licuados.

**Riesgos comunes**

- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos térmicos.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a sustancias químicas nocivas.
- Intoxicación o asfixia.
- Incendio y explosión.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.

**Medidas preventivas**

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas (o bombonas) de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
    - Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
    - No se mezclarán botellas de gases distintos.
    - Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas para evitar vuelcos durante el transporte.
    - Los puntos anteriores se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de botellas de gases licuados se efectuará únicamente mediante carros portabotellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantenerlas botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe la utilización de botellas (o bombonas) de gases licuados en posición horizontal (al menos habrá un desnivel de 40 cm entre la ojiva y el punto de apoyo).
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas (o bombonas) de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se almacenarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidente), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de

cerradura de seguridad (o de un buen candado), se instalarán las señales de "peligro explosión" y "prohibido fumar".

- Una persona competente y autorizada controlará que en todo momento durante el almacenaje, se mantengan en posición vertical todas las botellas de gases licuados.

- Cada equipo debe tener una válvula anti-retroceso de las llamas en cada una de las dos líneas de gas de los cilindros, ubicadas a la salida de los manómetros y una en cada entrada del soplete.

- Una persona competente y autorizada controlará las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados.

- No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de color ayudará a controlar la situación.

- No utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.

- Para soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, se debe hacer al aire libre o en un local bien ventilado. Los gases desprendidos pueden intoxicar.

- Está prohibido fumar en toda la operación de soldadura, transporte y en el almacén de botellas.

- El oxígeno nunca debe usarse como elemento de limpieza para soplar cañerías o limpiar ropa.

- Para detectar fugas en mangueras se debe utilizar una solución de jabón, nunca utilizar aceites, grasa u otros elementos derivados del petróleo.

- Antes de comenzar el tajo debe revisarse que todas las válvulas están en buenas condiciones, sin daños o desperfectos, los manómetros en buen estado de uso y mantenimiento, las mangueras y uniones en perfectas condiciones.

- Mantener las botellas a una distancia no inferior a 10 m del lugar donde se trabaja, así se evitará que las chispas o el metal fundido puedan alcanzarlas o dañar a las mangueras. Esta distancia puede ser de 5 m si se usan protecciones contra las radiaciones del calor o en trabajos en el exterior.

- Si el trabajo se ejecuta en un espacio confinado las botellas deberán estar fuera de él.

- Cuando una botella se vacíe o no se haya de usar más, se cerrará la válvula y se desmontará el regulador inmediatamente.

- En equipos de oxicorte, no tape las boquillas, no restrinja el flujo de los gases, pruebe el sistema antes de encender, abra las válvulas lentamente, sólo permita la reparación del equipo por personal autorizado y nunca se enrolle las mangueras en el cuerpo.

- Mantener cerca del lugar de labor de oxicorte un extintor de incendio operativo.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Iluminación suficiente.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Uso de cinturones porta herramientas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Iluminación provisional.
- Pantallas contra proyección de partículas.
- Protección de huecos horizontales.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señalización de salvamento y socorro.
- Sistemas de protección contra incendios.
- Tapones de plástico tipo “seta” para armaduras.
- Ventilación o extracción.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección.
- Cremas protectoras.
- Equipos respiratorios.
- Guantes de soldador.
- Máscaras o mascarillas y filtros.
- Manguitos y mangas.

- Pantallas de soldador.
- Polainas de soldador.
- Ropa de soldador.

5.2.18. Soldadura eléctrica

**Descripción**

Consiste en hacer pasar la corriente eléctrica entre dos conductores, el electrodo y las piezas a soldar (también llamadas masa).

El arco salta, por tanto, entre las piezas a unir y el electrodo metálico que, a su vez, actúa como metal de aportación.

Las temperaturas que se alcanzan pueden superar los 3.500 °C, fundiéndose el metal del electrodo y depositándose sobre las piezas y los bordes de las piezas a unir. Se obtiene de esta forma un baño de metal fundido que al solidificar proporciona la unión entre las piezas

**Procedimiento**

Soldar es cubrir una junta con un hilo de metal o unir una pieza con otra.

El proceso empieza ajustando y asegurando apropiadamente las piezas, o metales a soldar, que se van a unir. Para piezas gruesas, tal vez se deba limar un bisel para después rellenarlo con los puntos de soldadura y formar una superficie sólida de unión. Estos son los pasos básicos para completar una soldadura sencilla:

Producir el arco

Este es el proceso de crear un arco eléctrico “entre” la punta del electrodo y la pieza a trabajar. Si el electrodo simplemente se “pega” permitiendo a la corriente pasar directamente a la pieza con la pinza de masa, no se producirá suficiente calor como para derretir el electrodo y no se fundirán los metales.

Mover el arco para crear un punto o gota de soldadura

La “gota” o punto de soldadura es la forma de metal que se produce cuando el electrodo y el metal de base se funden juntos. Así se rellena el espacio entre las piezas que se están uniendo y quedan soldadas.

Da forma a la soldadura

Esto se hace moviendo el arco atrás y adelante sobre la zona a soldar, en zigzag o en movimiento de 8, de forma que el metal se distribuya por todo lo ancho del espacio entre las piezas para que la soldadura quede de manera adecuada.

Pulir y cepillar la soldadura entre una pasada y otra

Cada vez que se complete una “pasada”, o vuelta de un extremo a otro de la soldadura, es necesario quitar la escoria o pedazos de electrodo derretido que queden en la superficie del punto de soldadura, de modo que solo quede el metal más sólido antes de proceder con la siguiente pasada.

**Maquinaria**

- Grupos electrógenos.
- Equipos de soldadura por arco eléctrico.
- Motosoldadoras.
- Plataformas elevadoras. PEMP.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Escaleras manuales.
- Torres de iluminación.

**Riesgos comunes**

- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Intoxicación o asfixia.
- Incendio y explosión.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- El izado de materiales de longitud considerable se realizará eslingadas de dos puntos, de forma tal, que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman las dos hondillas de la eslinga, sea igual o menor que 90°, para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.

- El izado de estos materiales se guiará mediante cuerdas hasta su “presentación”, nunca directamente con las manos, para evitar los empujones, corte y atrapamientos.

- No se elevará en esta obra una nueva altura, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.

- La soldadura de elementos estructurales no se realizará a una altura superior a una planta. Se ejecutará el trabajo desde una PEMP. El soldador irá provisto de arnés de seguridad y se le suministrará los necesarios puntos de anclaje cómodo y "cables de circulación" todo ello para evitar caídas de altura.

- Se suspenderán los trabajos de soldadura en esta obra (montaje de estructuras) con vientos iguales o superiores a 60 Km/h.

- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.

- Se tenderán entre puntos fijos y resistentes, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los “mecanismos paracaídas” de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre zonas con riesgo de caída desde altura.

- Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.

- Los portaelectrodos a utilizar, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.

- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectué la operación de soldar.

- Las operaciones de soldadura, no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.

- El banco para soldadura fija, tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.

- En caso de trabajar en un taller es utilizarán mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger al resto de operarios. El material ha de ser opaco o translúcido robusto y debe estar a una distancia del suelo mínima de 50 cm para facilitar la ventilación.

- El taller de soldadura se limpiará diariamente eliminando del suelo, clavos, fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.

- El taller de soldadura de esta obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de “riesgo eléctrico” y “riesgo de incendios”.

- Durante la soldadura no mirar nunca directamente al arco voltaico.

- No cebar el arco de soldadura cerca de personas que no estén dotadas de la protección visual adecuada.

- Antes de empezar, inspeccionar todo el equipo, la máquina debe estar en un lugar limpio, despejado donde haya buena ventilación y que no haya humedad; los cables de alimentación de energía deben estar en buenas condiciones, el encauchado no debe tener averías y el enchufe en buenas condiciones.

- La máquina debe tener una conexión a tierra externa y visible para evitar choques eléctricos al hacer contacto el cuerpo del operario con la carcasa.

- Las pinzas porta electrodos y para hacer masa a tierra deben tener buena elasticidad para que queden ajustadas y no se recalienten por mal contacto.

- Los cables deben quedar tendidos en suelos secos y no se deben arrastrar ni ser pisados, deben colocarse siempre a lo largo de su ruta de trabajo siempre que sea posible.

- Antes de iniciar la soldadura debe inspeccionarse el área adyacente para evitar que haya elementos combustibles al alcance de las chispas producidas por el electrodo.

- El elemento a soldar debe estar libre de cualquier elemento combustible.

- No dejar la máquina funcionando en caso de que se tenga que ausentar del puesto de trabajo.

- No permitir uso del equipo a personas que no estén autorizadas por la empresa.

- Mantener un extintor cerca para prevenir un incendio.

- Desconectar la máquina al terminar la tarea.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Iluminación suficiente.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.

- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.

- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada.

- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.

- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Uso de cinturones porta herramientas

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Aislamientos y tomas de tierra.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Iluminación provisional.
- Pantallas contra la proyección de partículas.
- Protección de huecos horizontales.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señalización de salvamento y socorro.
- Sistema de protección contra incendios.
- Ventilación o extracción.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cremas protectoras.
- Equipos respiratorios.
- Guantes de soldador.
- Máscaras o mascarillas y filtros.
- Pantallas de soldador.
- Polainas de soldador.
- Ropa de soldador.

### 5.2.19. Instalación de tuberías en conducciones

**Descripción**

Instalación de tuberías para conducciones de cualquier material colocada en zanja o vaciado por medios manuales y mecánicos.

Los materiales más habituales para abastecimiento son fundición dúctil, hormigón armado con camisa de chapa, hormigón pretensado con camisa de chapa, acero, polietileno, PVC orientado y PRFV.

Los materiales más habituales en conducciones de saneamiento son hormigón armado, PVC-U no plastificado, polietileno estriado o liso, polipropileno, gres vitrificado, fundición dúctil, PVC orientado y PRFV.

La actividad incluye las labores de preparación de superficie, colocación, conexión y la nivelación de la canalización. Además incluye los medios auxiliares para realizar la conexión (soldadores, eslingas, tracteles, etc.) y el montaje y desmontaje de los apeos y arriostramientos.

**Procedimiento**

Transporte y acopio de los tubos

Una vez fabricado el tubo, es preciso transportarlo hasta su punto de empleo. En esta operación se debe tomar las debidas precauciones para que los tubos no sufran esfuerzos superiores a aquellos para los que han sido calculados.

Descargado el tubo en la obra, se procede primero al almacenaje y luego a la instalación de la tubería. De la correcta ejecución de las operaciones señaladas depende, en gran parte, del buen funcionamiento de la conducción a lo largo del tiempo, debiendo minimizarse tanto el tiempo de almacenaje de la tubería como del tiempo que se deje la zanja abierta. La estanqueidad de la tubería viene condicionada por la integridad de los extremos del tubo, motivo por el cual estos deben manejarse adecuadamente para evitarles golpes en las zonas terminales.

Se dispondrá en obra de un emplazamiento estratégico para el acopio de tubería y desde el cual se irá suministrando tubería a los distintos equipos. Este acopio se realizará mediante el apilado de los palés con los tubos ordenándolos por diámetros y cumpliendo las exigencias del fabricante en cuando a carga, descarga y almacenaje. Asimismo se recomienda taparlos mediante lonas para evitar que la incidencia de los rayos de sol sobre los tubos pueda provocar deformaciones.

Bajada del tubo a la zanja

Las tuberías, antes de bajarse a la zanja, se acopiarán a lo largo de la misma, ocupando más o menos la posición que ocuparán definitivamente. A la vez que se realiza el acopio individual de los tubos se realizará una inspección individualizada con objeto de rechazar tubos con colores anormales, deformados o con desperfectos.

Se comprobará sobre todo que las uniones no hayan sufrido deformación o golpes durante la manipulación en fábrica, transporte y obra o descarga en la misma, haciendo una verificación visual.

En cuanto al enganche de las tuberías se deberá realizar de manera que se garantice la total estabilidad de las cargas suspendidas. Para ello, todas las tuberías deben ser enganchadas desde dos puntos. Además, se deberá analizar la longitud de eslingas necesarias para garantizar que el ángulo que éstas formen en el gancho se encuentre comprendido entre los 60° y 90°. Los accesorios de izado deberán seleccionarse en función de las cargas, puntos

de presión, dispositivo de enganche y la modalidad y la configuración del amarre, debiendo estar normalizados.

Una vez así, se procederá a colocar un aparejo de ganchos protegidos con gomas en los extremos de la tubería y el otro extremo se sujetará al brazo hidráulico de la pluma en el caso de tuberías de diámetros grandes.

Para el caso de diámetros pequeños, estos se manipularán manualmente de manera que se agilice el montaje, ya que la bajada de tubos y acoplamiento de ellos se realizará manualmente.

Emboquillado y uniones

Las tuberías deberán tenderse de acuerdo con la línea y el nivel especificados en el proyecto. Cualquier ajuste de nivelación deberá realizarse mediante la reducción o incremento del espesor de la cama de asiento, siempre asegurando que la tubería quede en contacto en toda su superficie con el material de relleno a lo largo de toda su longitud.

Una vez que el tubo esté en el interior de la zanja, se limpiarán perfectamente los elementos de unión, antes de aplicar el jabón neutro o el lubricante, para que la junta pueda ser totalmente estanca. Se tendrá especial cuidado en no forzar las juntas lateralmente pues puede ser causa de la aparición de fugas. Se tratará de instalar los tubos lo más alineados posible.

Principalmente existen tres tipos de unión de tuberías:

- Enchufadas: enchufe y campana.
- Embridadas: uniones atornilladas con bridas.
- Soldadas: metálicas o plásticas por electrofusión.

*Uniones enchufadas*

En el caso de las uniones enchufadas, una vez la tubería en la zanja, se procederá a su emboquillado. Alineando los extremos de los tubos a unir manteniéndose así con ayuda de una palanca o un travesaño de madera. Se encajarán perfectamente el tubo aplicando una fuerza axil progresiva mediante un dispositivo adecuado (tráctel, tirador mecánico o hidráulico, etc.). Cuando se trate de tubería de pequeño diámetro, se podrán encajar manualmente.

Cuando los tubos no puedan ensamblarse de forma manual, se deberá recurrir a la ayuda de equipos adicionales. Una práctica usual es mediante el uso de correas rodeando el perímetro de los dos caños a unir y un tráctel haciendo fuerza entre ellas, o bien entre la tubería y la estructura de entibado de la zanja. En este caso deberá cuidarse la magnitud de la fuerza ejercida, de manera de no comprometer estructuralmente los tubos de pared perfilada.

Otra práctica generalizada en las obras de este tipo es ayudar al encastre en uniones enchufadas mediante el empuje de la tubería con el cazo de la retroexcavadora que se utiliza para excavar la zanja. En este caso, se debe colocar una estructura de protección entre el borde de la tubería y el cazo. Además, se deberá tener mucho cuidado de efectuar el empuje en forma progresiva, controlando muy bien la presión efectuada y sin dar golpes con la pala.

En cada junta deben proporcionarse agujeros en la cama de asiento para las campanas de los tubos, pero no deben ser más grandes de lo necesario para el ensamble de las juntas y

para asegurarse de que el cuerpo del tubo se recueste plano sobre el fondo de la zanja. Las juntas automáticas requieren sólo una depresión mínima para los agujeros de las campanas. La tubería normalmente deberá tenderse mediante la instalación de la espiga (extremo liso) del tubo en la campana previamente tendida.

*Uniones embridadas*

En el caso de las uniones embridadas se deben aproximar y calzar ambos extremos perfectamente e introducir la junta de estanquidad y los tornillos de unión, que se irán apretando progresivamente de manera alternativa.

*Uniones soldadas*

Las uniones soldadas también requieren de una aproximación y sujeción perfectas, para proceder al soldeo de la unión con plena seguridad en su ejecución.

Con objeto de disponer de una trazabilidad de toda la obra, se anotarán los números de serie de cada tubo, el número de lote, el emplazamiento y el día de su colocación.

**Maquinaria**

- Bombas de achique de agua.
- Camiones grúa.
- Camiones de suministro.
- Manipuladores telescópicos.
- Equipos de soldadura oxicorte.
- Equipos de soldadura por arco eléctrico.
- Retroexcavadoras.
- Tiendetubos.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Equipos de topografía.
- Escaleras manuales.
- Pasarelas de obra.
- Torres de iluminación.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Hundimientos y sepultamientos.

- Inundación.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Antes de permitir el acceso al fondo de las excavaciones, se saneará el talud y borde de las zanjas. Se balizarán a lo largo de su longitud, y si fuese necesario (en función del tipo de excavación) se vallarán.

- Se prohíbe el paso y/o estancia de personal bajo el radio de acción de tuberías, paquetes, o accesorios izados, tanto en el interior de la excavación como en el exterior.

- Se acopiarán los materiales únicamente a un lado y a una distancia no inferior a la mitad de la profundidad de zanja, del borde de la zanja, como norma general y a una distancia no inferior a la profundidad de la zanja en terrenos arenosos. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.

- Los recorridos para el acceso de personal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.

- El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, fijadas superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m. el borde de la zanja).

- Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas y, si las características del terreno o la profundidad de la zanja lo exigieran, se procederá a su entibación, para prevenir desprendimientos del terreno. Se tendrá en cuenta el Estudio Geotécnico del proyecto si lo hubiese.

- Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,6 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié, de una altura mínima de 1m.

- El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.

- El transporte aéreo de tubos mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante útiles adecuados y homologados que se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

- Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.

- En caso necesario, la ubicación de tuberías en el fondo de la zanja se realizará con ayuda de cuerdas guía u otros útiles preparados al efecto, no empleando jamás las manos o los pies para el ajuste fino de estos elementos en su posición.

- No se accederá nunca a zanjas inundadas, se procederá a efectuar achique, reconducción de aguas o cualquier otra actuación auxiliar que garantice, eliminación o retención de agua o corrientes.

- Se revisará el estado de la base de paramentos antes de acceder a la zanja o excavación para su rectificación si fuera preciso ante lavado o arrastre de tierras en la base que pudieran provocar socavamientos inferiores y alterar la estabilidad de taludes o paramentos de excavación.

- Se mantendrá una actuación coordinada de las operaciones de excavación, de montaje de entibación en su caso, y del montaje de conducciones y accesorios ante la posible intervención de distintas empresas.

- En zanjas de profundidad mayor de 1,3 m, siempre que existan operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

- Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios dentro de la zanja, en función de las herramientas que empleen.

- Todo pozo, cámara o arqueta estará dotada de una tapa definitiva o provisional en el momento de su construcción o, cuando menos, se rodeará la zona de riesgo de caída con cordón de balizamiento. Siempre que un elemento sea destapado por necesidades de trabajo, será protegido con vallado provisional o señalizada con cordón de balizamiento y restituida la tapa, una vez que el trabajo finalice.

- En caso de emplear eslingas, éstas han de estar en correcto estado y su capacidad de carga ha de ser adecuada a la pieza a mover, teniendo en cuenta el ángulo de izado y el horcado alrededor de la pieza.

- Si se emplea la retroexcavadora para colocar los tubos, debe tener gancho y pestillo de seguridad y estar habilitada para tal fin.

- Queda prohibido el transporte aéreo de tubos en posición vertical. Se transportarán suspendidos a baja altura y sujetos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo.

- El acercamiento de la maquinaria a los bordes de zanjas para descenso de material se realizará manteniendo la máxima distancia posible en función del peso del elemento y la capacidad de la máquina.

- En caso de utilizar maquinaria de ruedas, han de estar colocados los estabilizadores para cualquier trabajo de levantamiento de cargas.

- Antes de hormigonar cualquier zanja o canalización (en su caso) se examinarán los bordes y el estado de la zanja. En cualquier caso los camiones hormigoneras nunca se aproximarán al borde de la zanja sin contar con un tope de desplazamiento.

- Durante la operación de corte de un elemento no podrá haber otros operarios en la zona de trabajo en previsión de posibles proyecciones.

- Los desperdicios de tubos se recogerán en lugar adecuado, sin interferir en el tránsito por la obra, para su posterior carga y transporte al vertedero.

- Los elementos a montar se transportarán al punto de ubicación, suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) de dos puntos distantes para evitar desplazamientos no deseados.

- Una fase crítica del proceso es la recepción de los tubos en el interior de la zanja (la cual tendrá unas dimensiones mínimas que permitan la movilidad del trabajador). El operario nunca se colocará bajo la vertical del tubo y en caso necesario podrá utilizar un cabo para su guiado.

- No será retirada la eslinga o útil hasta que el tubo esté correctamente asentado y la máquina no ejerza ninguna fuerza.

- Se evitará en todo momento la simultaneidad de trabajos en la misma vertical, de tal modo que el trabajador situado en el interior de la zanja no se encuentre en ningún momento bajo la vertical de la carga.

- En el interior de la zanja permanecerá el número imprescindible de trabajadores, no más.

- Es fundamental el orden y la limpieza de la zona, tanto en el interior de la zanja como en la “cota cero” del terreno.

- En la mayor parte de los casos se recurrirá al uso de cuñas de madera. Estás no se pueden hacer en la obra mediante sierras de corte circular. Se deberán comprar listas para utilizar o realizarlas mediante sierras manuales tipo caladora.

- La carga se sustentará de manera segura evitando que pueda girar sobre sí misma. Se evitará que únicamente haya un punto de sujeción recomendándose el empleo de una cuerda guía.

- Para la ejecución de las juntas tendremos que tener en cuenta diferentes aspectos según el tipo de material.

- En el empleo de productos químicos para las juntas, será necesario disponer de las fichas de seguridad del producto con objeto de informar a los trabajadores y disponer de los equipos de protección adecuados.

- Los tubos encajados serán empujados y guiados con la ayuda de algún útil para evitar atrapamientos de manos o dedos en la propia junta.

- Se deberán paralizar los trabajos de colocación y montaje de tuberías para velocidades de viento superiores a 60 km/h.

- Una vez instalados los tubos, se repondrán las protecciones y/o señalización en los bordes de la zanja hasta su tapado definitivo.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Barandillas.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Pasarelas de acceso.
- Pórticos de limitación de gálibo.
- Protección de huecos horizontales.
- Regado de pistas.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Sistema de protección contra incendios.
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo ‘seta’.
- Topes de desplazamiento de vehículos.

**Equipos de protección individual**

- Botas impermeables.
- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Guantes de protección.
- Rodilleras.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.20. Instalación de valvulería, piezas especiales, accesorios y equipos en conducciones

**Descripción**

Instalación de valvulería, piezas especiales, equipos y demás accesorios de cualquier material colocados en zanja por medios mecánicos y manuales. Incluye las labores de colocación conexión y los medios auxiliares para realizar la unión (soldadores, tráctel, etc.) y el montaje y desmontaje de los apeos y arriostramientos que fueran necesarios.

Los componentes se podrán instalar al mismo tiempo que se montan las tuberías o una vez se haya montado el tramo.

Se incluyen en actividad las válvulas de seccionamiento y control (aeración y regulación), codos, tés, reducciones, carretes de desmontaje, filtros, bombas, equipos de medición de caudal, presión, temperatura y nivel y equipos de control

**Procedimiento**

Se dispondrá en obra de un emplazamiento estratégico, lo más cercano posible del lugar de empleo, para el acopio de los materiales y desde el cual se irá suministrando a los distintos equipos de trabajo. Este acopio se realizará cumpliendo las exigencias del fabricante

en cuando a su carga, descarga y almacenaje. Asimismo se recomienda tapar mediante lonas para evitar la incidencia de los rayos de sol sobre y provocar deformaciones en las piezas.

Se comprobarán que las bridas y las boquillas del enchufe, macho hembra, no hayan sufrido deformación o golpes durante la manipulación en fábrica, transporte y obra o descarga en la misma, haciendo una verificación visual de los mismos, se limpiarán perfectamente antes de aplicar el jabón neutro o el lubricante, para garantizar la estanqueidad de la unión.

Se tendrá especial cuidado en no forzar las juntas lateralmente ni deformar la planeidad de las bridas, pues puede ser causa de la aparición de fugas. Se tratará de instalar los tubos lo más alineados posible.

Las piezas especiales de conexión, las piezas de calderería, las válvulas, etc., se instalarán al mismo tiempo que las tuberías, para realizar las pruebas de manera conjunta. De este modo quedarán mejor presentadas las piezas respecto a las tuberías, evitando que se produzcan tensiones no aconsejables en las mismas. Esto es particularmente importante en las uniones en T, que se utilizarán principalmente para la conexión de las tuberías.

El montaje de las piezas especiales, codos, tes, reducciones, etc., es una actividad que exige mucho tiempo y cuidado ya que deben montarse con mucha precisión para evitar fugas en dichos puntos. Una vez la pieza en la zanja, se procederá a su emboquillado. Se mantendrá así con ayuda de una palanca y un travesaño de madera y disponiendo de tráctel o similar se encajarán perfectamente el tubo a colocar con el anterior, para el caso de tuberías de pequeño diámetro se encajaran manualmente mediante un golpe de riñones del oficial montador.

Para la ejecución de las juntas se tendrán en cuenta diferentes aspectos según el tipo de material.

**Maquinaria**

- Bombas de achique de agua.
- Retroexcavadoras.
- Camiones grúa.
- Camiones de suministro.
- Manipulador telescópico.
- Soldadoras de tubos.
- Equipos de topografía.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Equipos de topografía.
- Escaleras manuales.
- Pasarelas de obra.
- Torres de iluminación.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Hundimientos y sepultamientos.
- Inundación.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Antes de permitir el acceso al fondo de las excavaciones, se saneará el talud y borde de las zanjas. Se balizarán a lo largo de su longitud, y si fuese necesario (en función del tipo de excavación) se vallarán.

- Se prohíbe el paso y/o estancia de personal bajo el radio de acción de equipos izados, tanto en el interior de la excavación como en el exterior.

- Se acopiarán los materiales únicamente a un lado y a una distancia no inferior a la mitad de la profundidad de zanja, del borde de la zanja, como norma general y a una distancia no inferior a la profundidad de la zanja en terrenos arenosos. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.

- Los pasos para el acceso de personal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.

- El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, fijadas superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m. el borde de la zanja).

- Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas y, si las características del terreno o la profundidad de la zanja lo exigieran, se procederá a su entibación, para prevenir desprendimientos del terreno. Se tendrá en cuenta el Estudio Geotécnico del proyecto si lo hubiese.

- Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,6 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié, de una altura mínima de 1m.

- El acopio de equipos y accesorios se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.

- El transporte aéreo de los equipos y accesorios mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante útiles adecuados y normalizados que se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

- Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.

- En caso necesario, la ubicación de equipos y accesorios en el fondo de la zanja se realizará con ayuda de cuerdas guía u otros útiles preparados al efecto, no empleando jamás las manos o los pies para el ajuste fino de estos elementos en su posición.

- No se accederá nunca a zanjas inundadas, se procederá a efectuar achique, reconducción de aguas o cualquier otra actuación auxiliar que garantice, eliminación o retención de agua o corrientes.

- Se revisará el estado de la base de paramentos antes de acceder a la zanja o excavación para su rectificación si fuera preciso ante lavado o arrastre de tierras en la base que pudieran provocar socavamientos inferiores y alterar la estabilidad de taludes o paramentos de excavación.

- Se mantendrá una actuación coordinada de las operaciones de excavación, de montaje de entibación en su caso, y del montaje de conducciones y accesorios ante la posible intervención de distintas empresas.

- En zanjas de profundidad mayor de 1,3 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

- Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios dentro de la zanja, en función de las herramientas que empleen.

- Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas.

- Toda arqueta estará dotada de una tapa definitiva o provisional en el momento de su construcción o, cuando menos, se rodeará la zona de riesgo de caída con cordón de balizamiento.

- Siempre que una arqueta o pozo sea destape por necesidades de trabajo, será protegida con barandilla o señalizada con cordón de balizamiento y restituida la tapa, una vez que el trabajo finalice.

- En caso de emplear eslingas, éstas han de estar en correcto estado y su capacidad de carga ha de ser adecuada a la pieza a mover, teniendo en cuenta el ángulo de izado y el horcado alrededor de la pieza.

- Los equipos y accesorios podrán ser colocados en su posición con grúa, camión grúa o mediante el empleo de una retroexcavadora con gancho y pestillo de seguridad, habilitada para tal fin con objeto de minimizar el peligro de aumentar el peso transmitido al terreno por varias máquinas.

- El acercamiento de la maquinaria a los bordes de zanjas para descenso de material se realizará manteniendo la máxima distancia posible en función del peso del elemento y la capacidad de la máquina.

- En caso de utilizar maquinaria de ruedas, han de estar colocados los estabilizadores para cualquier trabajo de levantamiento de cargas.

- Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.

- Los elementos a montar se transportarán al punto de ubicación, suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) de dos puntos distantes para evitar desplazamientos no deseados.

- No será retirada la eslinga o útil hasta que el tubo esté correctamente asentado y la máquina no ejerza ninguna fuerza.

- Se evitará en todo momento la simultaneidad de trabajos en la misma vertical, de tal modo que el trabajador situado en el interior de la zanja no se encuentre en ningún momento bajo la vertical de la carga.

- En el interior de la zanja permanecerá el número imprescindible de trabajadores, no más.

- Es fundamental el orden y la limpieza de la zona, tanto en el interior de la zanja como en la “cota cero” del terreno.

- En la mayor parte de los casos se recurrirá al uso de cuñas de madera. Estás no se pueden hacer en la obra mediante sierras de corte circular. Se deberán comprar listas para utilizar o realizarlas mediante sierras manuales tipo caladora.

- La carga se sustentará de manera segura evitando que pueda girar sobre sí misma. Se evitará que únicamente haya un punto de sujeción, se recomienda el empleo de una cuerda guía.

- En el empleo de productos químicos para las juntas, será necesario disponer de las fichas de seguridad del producto con objeto de informar a los trabajadores y disponer de los equipos de protección adecuados.

- Los equipos encajados serán empujados y guiados con la ayuda de algún útil para evitar atrapamientos de manos o dedos en la propia junta.

- Se deberán paralizar los trabajos de colocación y montaje de equipos para velocidades de viento superiores a 60 km/h.

- Una vez instalados los equipos y accesorios, se repondrán las protecciones y/o señalización en los bordes de la zanja hasta su tapado definitivo.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Respetar niveles máximos de carga.

- Uso de cinturones porta herramientas.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Barandillas.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de delimitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Pasarelas de acceso.
- Pórticos de limitación de gálibo.

- Protección de huecos horizontales.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Sistema de protección contra incendios.
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo ‘seta’.
- Topes de desplazamiento de vehículos.

**Equipos de protección individual**

- Botas impermeables.
- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Guantes de protección.
- Rodilleras.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.21. Desmontaje de tuberías, equipos y accesorios en conducciones

**Descripción**

Se incluyen aquí todas las acciones necesarias para la retirada de conducciones de diferentes materiales según el diámetro de la tubería, su presión y su aplicación.

Los materiales más habituales para abastecimiento son fundición dúctil, hormigón armado con camisa de chapa, hormigón pretensado con camisa de chapa, acero, polietileno, PVC orientado y PRFV.

Los materiales más habituales en conducciones de saneamiento son hormigón armado, PVC-U no plastificado, polietileno estriado o liso, polipropileno, gres vitrificado, fundición dúctil, PVC orientado, y PRFV.

Incluye las labores de desmontaje y retirada de la conducción y todos sus equipos y accesorios.

**Procedimiento**

El procedimiento de ejecución para el desmontaje de tubos, consiste, básicamente, en la extracción y retirada de tubería de la zanja existente, además de anular las uniones de las conducciones conectadas a la instalación, acopio de los materiales a reutilizar, y la posterior retirada, acopio y limpieza de escombros de la obra.

Las principales fases de procedimiento son:

- Anulación de la tubería y conexiones.

- Excavación en zanja para descubrir la conducción, equipos y accesorios.

- Dependiendo del material, demolición de la tubería o extracción de la misma.

- Retirada de la tubería, equipos y accesorios a su contenedor.

- Relleno y limpieza.

**Maquinaria**

- Bombas de achique de agua.
- Camiones de suministro.
- Camiones grúa.
- Manipulador telescópico.
- Motovolquete.
- Retroexcavadoras.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Escaleras manuales.
- Pasarelas de obra.
- Torres de iluminación.

**Riesgos comunes**

-
- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Exposición a sustancias químicas nocivas (amianto en su caso).
- Hundimientos y sepultamientos.
- Inundación.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- En el caso de tuberías que puedan contener amianto hay que seguir el procedimiento indicado en Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

- Antes de permitir el acceso al fondo de las excavaciones, se saneará el talud y borde de las zanjas. Se balizarán a lo largo de su longitud, y si fuese necesario (en función del tipo de excavación) se vallarán.

- Se prohíbe el paso y/o estancia de personal bajo el radio de acción de tuberías, paquetes, o accesorios izados, tanto en el interior de la excavación como en el exterior.

- Se acopiarán los materiales desmontados únicamente a un lado y a una distancia no inferior a la mitad de la profundidad de zanja, del borde de la zanja, como norma general y a una distancia no inferior a la profundidad de la zanja en terrenos arenosos. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.

- El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, fijadas superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m el borde de la zanja).

- Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas y, si las características del terreno o la profundidad de la zanja lo exigieran, se procederá a su entibación, para prevenir desprendimientos del terreno. Se tendrá en cuenta el Estudio Geotécnico del proyecto si lo hubiese.

- Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,6 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié, de una altura mínima de 1 m.

- El acopio de tuberías retiradas se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.

- El transporte aéreo de tubos mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.

- El transporte de tuberías se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados.

- Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

- Quedará prohibida la ubicación de personal bajo cargas y toda maniobra de transporte se realizará bajo la vigilancia y dirección de personal especializado y conocedor de los riesgos que estas operaciones conllevan.

- Se revisará el estado de la base de paramentos antes de acceder a la zanja o excavación para su rectificación si fuera preciso ante lavado o arrastre de tierras en la base que pudieran provocar socavamientos inferiores y alterar la estabilidad de taludes o paramentos de excavación.

- Se mantendrá una actuación coordinada de las operaciones de excavación, de montaje de entibación en su caso, y del montaje de conducciones y accesorios ante la posible intervención de distintas empresas.

- En zanjas de profundidad mayor de 1,3 m, siempre que existan operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá

actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

- Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios dentro de la zanja, en función de las herramientas que empleen.

- Toda arqueta estará dotada de una tapa definitiva o provisional en el momento de su construcción o, cuando menos, se rodeará la zona de riesgo de caída con cordón de balizamiento. Siempre que una arqueta o pozo sea destapado por necesidades de trabajo, será protegida con barandilla o señalizada con cordón de balizamiento y restituida la tapa, una vez que el trabajo finalice.

- La manipulación de tubos será realizada únicamente con útiles homologados para tal fin.

- En caso de emplear eslingas, éstas han de estar en correcto estado y su capacidad de carga ha de ser adecuada a la pieza a mover, teniendo en cuenta el ángulo de izado y el horcado alrededor de la pieza.

- Los tubos podrán ser retirados mediante grúa, camión grúa o mediante el empleo de una retroexcavadora con gancho y pestillo de seguridad, habilitada para tal fin con objeto de minimizar el peligro de aumentar el peso transmitido al terreno por varias máquinas.

- El acercamiento de la maquinaria a los bordes de zanjas para descenso de material se realizará manteniendo la máxima distancia posible en función del peso del elemento y la capacidad de la máquina.

- En caso de utilizar maquinaria de ruedas, han de estar colocados los estabilizadores para cualquier trabajo de levantamiento de cargas.

- Los desperdicios de tubos se recogerán en lugar adecuado, sin interferir en el tránsito por la obra, para su posterior carga y transporte al vertedero.

- Para la retirada del tubo realizar izados a una altura lo más posible cercana al suelo.

- En la descarga no será retirada la eslinga o útil hasta que el tubo esté correctamente asentado y la máquina no ejerza ninguna fuerza.

- Se evitará en todo momento la simultaneidad de trabajos en la misma vertical, de tal modo que el trabajador situado en el interior de la zanja no se encuentre en ningún momento bajo la vertical de la carga.

- Se deberán paralizar los trabajos de desmontaje de tuberías para velocidades de viento superiores a 60 km/h.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Respetar niveles máximos de carga.

- Uso de cinturones porta herramientas.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Barandillas.

- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Pasarelas de acceso.
- Pórticos de limitación de gálibo.
- Protección de huecos horizontales.
- Regado de pistas.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señales de salvamento y socorro.
- Señalista.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Sistema de protección contra incendios.
- Topes de desplazamiento de vehículos.

**Equipos de protección individual**

- Botas impermeables.
- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Guantes de protección.
- Rodilleras.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.
- EPIS específicos para los trabajos con riesgo de exposición al amianto (en su caso).

5.2.22. Montaje de ferralla

**Descripción**

Actividad que incluye todas las acciones con barras metálicas, ferralla, desde que es suministrada hasta que queda montada en su posición definitiva en obra.

**Procedimiento**

Los trabajos consisten en la maniobra con la ferralla suministrada, desde el acopio, manipulación, modificación “in situ” para adecuarla a su ubicación, y finalmente su montaje y colocación de forma estable y resistente, incluyendo la soldadura o atado de barras, replanteo, nivelación, instalación de separadores y protección de los extremos punzantes.

Previo a la elaboración y montaje del acero corrugado la oficina técnica de obra realizará el despiece de las armaduras representadas en los planos, a partir de las dimensiones de los elementos estructurales de hormigón armado y de las longitudes precisas para el montaje: separadores, pates, etc., teniendo en cuenta los recubrimientos, las longitudes de anclaje, y las longitudes de empalmes por solapes, indicadas en los planos y en su defecto calculadas según la norma.

Para una correcta ejecución de estos trabajos, el hierro será elaborado en taller y colocado en obra. Durante la colocación de la ferralla se colocarán también los tubos o conducciones de desagües y drenajes del elemento si procediera la misma.

El montaje de las piezas que forman la armadura de elementos estructurales se podrá realizar en el taller de ferralla, siempre que se cumplan los siguientes requisitos:

- La configuración de este no impida la colocación de elementos completos.
- La rigidez del elemento montado permita su transporte sin deformaciones.
- Las dimensiones del elemento montado; peso o volumen, no impida su transporte, izado o colocación in situ.

El replanteo se realizará mediante líneas topográficas pintadas con tiza, o marcas topográficas fijadas, en los encofrados o elementos estructurales hormigonados, la cota del hormigón de limpieza y la cota de la armadura superior y de la superficie superior del hormigón, la situación en planta, la separación entre las barras el final de barras, y demás señales que aseguren la correcta colocación de las armaduras según los planos del Proyecto.

Se colocan los separadores y calzos de mortero o plástico, firmemente sujetos a las barras para que no se muevan durante la puesta en obra del hormigón, de un tamaño que asegure el recubrimiento establecido en los planos de Proyecto, y a una separación adecuada a la rigidez de la armadura, que asegure el mantenimiento del espesor del recubrimiento durante la puesta en obra del hormigón.

La armadura colocada y montada se fija respecto a los encofrados, de modo que se impida el desplazamiento de la armadura respecto al encofrado, durante la puesta en obra del hormigón.

Se colocan las esperas de forma que no sea preciso desplazarlas (grifado) para realizar correctamente los empalmes por solapo con las armaduras de los elementos estructurales de las siguientes fases del hormigonado, con los recubrimientos adecuados.

Los cortes de armaduras y los refuerzos suplementarios para huecos o elementos embebidos, se realizan según detalles constructivos expresamente preparados por la Oficina Técnica de Obra para cada caso.

Finalizada la colocación de las armaduras y previamente a la puesta en obra del hormigón, se realiza la limpieza del fondo del encofrado. Si por la geometría del elemento estructural el fondo del encofrado queda inaccesible al final del montaje, se realizará la limpieza en fases anteriores.

**Maquinaria**

- Camiones grúa.
- Cizallas.
- Dobladoras.
- Enderezadoras.
- Estribadoras.
- Equipos de soldadura.
- Grúas torre.
- Grupos electrógenos.

- Mesas de corte.
- Radiales.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Andamios.
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Escaleras de mano.
- Torres de iluminación.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamiento por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contacto eléctrico.
- Contactos térmicos.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.

- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,5 m.

- No sobrecargar las plataformas de andamios con excesiva carga de redondos durante el ferrallado.

- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados.

- No utilizar alambre o cercos de cierre para el izado de los paquetes. Horcar correctamente la carga mediante cadena.

- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante cadenas que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.

- No se emplearán eslingas textiles, ya que pueden ser cortadas fácilmente por los rebordes de armaduras. Se emplearán cables o cadenas.

- Los fragmentos sueltos de ferralla, se transportarán apilados ordenadamente en el interior de plataformas con zócalos alrededor, vigilando que no puedan caer os objetos por desplome durante el transporte a gancho.

- Se prohíbe el transporte vertical de armaduras de pilares o vigas, sólo se permitirá la elevación vertical de pilares para la colocación en su lugar, una ver transportado al tajo.

- La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.

- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acoplándose en el lugar determinado para su posterior carga y posterior transporte a vertedero.

- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.

- Las herramientas usadas para cortar y doblar se mantendrán en correcto estado de uso; tendrán protegidas todas sus partes peligrosas, y específicamente estarán dotadas de las protecciones adecuadas para evitar el accidente de tipo eléctrico, en aquellas que funcionan con este tipo de energía.

- Se prohíbe trepar por armaduras verticales, en cualquier caso.

- Se instalarán caminos de tablones que permitan la circulación sobre solera o cimientos en fase de armado (o tendidos de mallazo de reparto).

- Las armaduras antes de su colocación estarán completamente terminadas, reduciéndose así al mínimo tiempo imprescindible el acceso de personal al fondo de zanjas y pozos de cimentación.

- Las esperas en zonas de paso de operarios, así como las esperas verticales con posibilidad de caída de operarios estarán protegidas.

- En caso de premontar la ferralla en obra, será necesario utilizar estructuras auxiliares de soporte correctamente diseñadas y fabricadas (siempre metálicas).

- El izado y colocación de la ferralla premontada será realizado, en caso necesario mediante balancines adecuados al uso.

- En caso de corte o pinchazo con ferralla acudir de inmediato a la mutua para su evaluación y en caso necesario vacunación.

- El ferrallado de muros, pilares y elementos verticales que no sea mediante ferralla premontada será realizado mediante andamio modular correctamente instalado.

- Queda prohibido como instalación de obra los cables de alimentación de las máquinas del taller que no estén debidamente protegidas de los efectos mecánicos, bajo tubo u otras medidas similares, no permitiéndose en ningún caso que permanezcan los conductores por la ferralla.

- Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiará mediante un equipo de tres hombres, dos guiarán mediante sogas o cabos en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Adecuar el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.

- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por delante y por detrás de las pasarelas y encofrados.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- Mantener las distancias de seguridad.

- Montaje de línea de vida anclada a los encofrados o elementos resistentes.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- No se soltarán los enganches de grupos de barras hasta no estar en posición nivelada y estable y nunca tras ellas en pendiente.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- No transportar cargas que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Planificación preventiva del acceso durante las diferentes fases del ferrallado.

- Planificación de los recorridos aéreos de la ferralla.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Respetar niveles máximos de carga.

- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Barandillas.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de riesgos.
- Señalista.
- Sistema de protección contra incendios.
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo “seta”.

**Equipos de protección individual**

- Arneses y anclajes.
- Calzado de protección.
- Cascos de protección.

- Cremas protectoras.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Líneas de vida.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.23. Encofrados verticales

**Descripción**

Trabajos necesarios para el montaje y desmontaje de encofrados en cimentación o alzados a una o dos caras, rectos o curvos verticales. Incluye las labores de apeo y arriostramiento de los encofrados. Además, incluye la colocación de pasamuros.

**Procedimiento**

En este tipo de encofrados se utilizarán distintos tipos de elementos y/o materiales en función de la zona a encofrar. Así pues, en zonas con pequeñas alturas de encofrado (tales como zapatas, recrecidos de muros, etc.) se utilizará un tipo de encofrado tradicional formado por tablones, tabloncillos, tablas y puntales, aunque se estudiará la viabilidad de este tipo de encofrados debido a su bajo rendimiento y su costo.

En zonas en las que la altura ya sea considerable y se requiera un encofrado más resistente se usarán encofrados prefabricados como son paneles, estabilizadores, ménsulas de trabajo y mordazas de izado.

El montaje de los encofrados se basará en la unión entre diversos paneles unitarios modulados hasta conseguir el conjunto deseado tanto en longitud como en altura, incluyendo plataformas de trabajo, accesos, etc. incluyendo las unidades de montaje, traslado y colocación.

Habrá que realizar en el suelo el mayor número de operaciones de montaje posibles incluido el de las plataformas de trabajo, previas a la colocación “in situ” de los encofrados.

Los paneles serán colocados en su posición mediante la utilización de grúas y la unión entre paneles se realizará mediante cuñas rápidas.

Se acodalarán los paneles al terreno mediante barras estabilizadoras asegurando la verticalidad de los mismos mediante plomadas o niveles laser.

Una vez que estén colocados los paneles de una de las caras del muro, se colocarán los paneles de la otra cara, alineándose rápidamente mediante los tirantes que sujetarán las dos caras del encofrado.

Posteriormente si la altura de encofrado lo requiere se montará la plataforma de trabajo mediante los anclajes especialmente preparados para tal actividad.

**Maquinaria**

- Camiones grúa.
- Grúas torre.

- Grúas autopropulsadas.
- Manipuladores telescópicos.
- Plataformas elevadoras (PEMP).
- Radiales.
- Taladradoras.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Andamios.
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Carretón o carretilla de mano.
- Equipos de topografía.
- Escaleras manuales.
- Puntales.
- Torres de iluminación.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- No se permitirá la presencia de personal en las zonas de batida del encofrado ni en aquellos otros espacios que puedan verse afectados por una eventual caída, balanceo, etc.

- La orientación de los paneles de encofrado suspendidos se realizará mediante cuerdas guías amarradas a sus laterales y serán manipuladas por tantos trabajadores como sean necesarios y su longitud será tal que permita a estos permanecer alejados de la zona de batida o caída.

- Las labores de ajuste y nivelación se realizarán con los encofrados lo más cerca posible del suelo y siempre desde los lugares que presenten menor riesgo para los trabajadores que los manipulen en caso de caída fortuita o balanceo de la carga.

- Una vez acoplados y alineados los encofrados y antes de soltarlos de la grúa, se procederá a arriostrarlos adecuadamente.

- No se soltará el panel de la grúa hasta que no esté garantizada su estabilidad. En función de la altura a la cual quede posicionado el panel, el trabajador encargado de soltar la carga utilizará el sistema de protección correspondiente que le proteja, si existiera, del riesgo de caída en altura.

- En función de la altura del encofrado se dispondrán de andamiajes o plataformas de trabajo para el ascenso y descenso de personal a la zona de trabajo.

- En los encofrados en los cuales no se requiera la colocación de plataformas de trabajo o andamios de encofrado, se utilizarán escaleras de mano, pero nunca se trepará directamente por el encofrado.

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas movimiento de cargas durante las operaciones de izado de tablones, tabloncillos, tablas y puntales. Igualmente se procederá durante la elevación de paneles, estabilizadores, ménsulas de trabajo, etc.

- Previamente al izado de módulos de encofrado suspendidos por medio de un gancho de grúa, se comprobará que los accesorios están en perfecto estado de utilización, son acordes con la carga y están correctamente cogidos a la misma.

- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de los elementos estructurales que puedan verse afectados por la realización de estos trabajos, para impedir la caída al vacío de las personas.

- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

- Una vez concluido un determinado tajo, limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.

- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no pueda desprenderse el panel, es decir desde el ya desencofrado.

- Antes del vertido de hormigón se comprobará la buena estabilidad del conjunto por un técnico cualificado.

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la rectificación de la situación barandillas de protección, líneas de vida para el enganche del mosquetón del arnés de seguridad.

- Se instalarán líneas de vida o cables fiadores para el enganche del mosquetón del arnés de seguridad, para zonas de difícil acceso.

- Si se van a necesitar plataformas de trabajo, los soportes se pueden colocar con el propio encofrado, para luego, preferentemente con una Plataforma elevadora de personal, instalar barandillas y plataformas.

- Se ha de priorizar la PEMP frente a otros medios como escaleras y andamios.

- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán, o se remacharán. Posteriormente se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

- Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación; en el primer caso, para su transporte y en el segundo para su vertido. En todo momento los recipientes de productos químicos estarán debidamente etiquetados.

- Las operaciones de desencofrado o descimbrado no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbrado.

- Se prestará especial atención en los elementos a desencofrar en los que el operario se tenga que situar en la misma trayectoria de salida de la punta. En esas ocasiones siempre se procederá a aflojar los paneles encofrados mediante palanca previamente. El operario debe colocarse de tal modo que no exponga la mitad superior del torso y la cabeza a la proyección.

- Se prohíbe terminantemente trepar por los encofrados.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.

- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Respetar niveles máximos de carga.

- Uso de cinturones porta herramientas

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Barandillas.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Pórticos de limitación de gálibo.
- Protección de huecos horizontales.
- Redes de protección.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señalista.
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo ‘seta’.

**Equipos de protección individual**

- Arneses y anclajes.
- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cinturones portaherramientas.
- Cremas protectoras.
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante).
- Fajas y cinturones antivibratorios.

- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Líneas de vida.
- Rodilleras.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.24. Hormigonado

**Descripción**

Trabajos necesarios para el hormigonado de elementos horizontales (zapatas, vigas, losas, forjados, cubiertas y capas de compresión), inclinados (cubiertas, losas de escaleras o rampas) o verticales (muros, pilares, etc.) situados a cualquier cota.

Se incluye el montaje de los medios auxiliares y equipos de protección en encofrados y aceros), así como las labores de colocación de maestras y berenjenos, incorporación de fibras de refuerzo al hormigón o colorantes, vertido (directo, con cubilote o con bomba), ejecución de juntas de hormigonado, vibrado (con vibrador o regla vibrante) y extendido de tratamientos de endurecimiento o curado con el hormigón fresco.

**Procedimiento**

Fabricación y transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Entrega del hormigón

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de forma continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar lo indicado en la Norma EHE.

Vertido de hormigón

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 2 m quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de 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 especificadas en los planos.

Compactación del hormigón

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.

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 coqueras y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

Juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación estarán 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.

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 adecuado en el que, 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.

**Maquinaria**

- Retroexcavadoras.
- Motovolquetes.
- Bombas de hormigón autopropulsadas.
- Camiones grúa.
- Camiones de suministro.
- Camiones hormigonera.

- Fratasadoras.
- Grúas torre.
- Grúas autopropulsadas.
- Grupos electrógenos.
- Hormigoneras móviles.
- Manipulador telescópico.
- Minicargadoras.
- Miniexcavadoras.
- Vibradores.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Andamios.
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Carretón o carretilla de mano.
- Castilletes de hormigonado.
- Cubilote para hormigonado.
- Equipos de topografía.
- Escaleras manuales.
- Plataforma de descarga.
- Pasarelas de obra.
- Puntales.
- Torres de iluminación.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Exposición a sustancias químicas nocivas.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá quedar protegida frente a caídas por huecos, ya sean pozo, vaciados o similares; o tropiezos con obstáculos, estableciendo la correcta señalización y quipos de protección.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Los contactos dérmicos con el hormigón serán limpiados con agua abundante en el momento. En caso de existir quemadura acudir de inmediato a asistencia médica.

- En caso de contacto del hormigón con los ojos limpiar con agua y acudir siempre a asistencia médica.

- Para hormigonar sobre losas han de establecerse pasarelas mediante tablones a modo de pasillos.

- Queda prohibido situarse en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.

- Está prohibido el cambio de posición del camión hormigonera al tiempo que se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados y los riesgos de atrapamiento o golpes a los trabajadores.

- En la fase de compactación y vibración, cuando los vibradores estén sujetos a los encofrados, se vigilará la rigidez de la unión entre ambos.

Vertido mediante canaleta

- Los camiones hormigonera se situarán a una distancia mínima de seguridad de los bordes de excavaciones, mínimo 2 m.

- No está permitido el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a los 2 m.

- Los operarios de apoyo a las operaciones de vertido no se situarán detrás del camión hormigonera en las operaciones de retroceso del mismo.

- El vertido en pilares y vigas de altura intermedia se realizará desde puntos de permanencia que garanticen la seguridad de los trabajadores.

- La maniobra de vertido será dirigida por un capataz o persona autorizada que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

- Los operarios nunca se deben situar detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

- La maniobra de vertido será dirigida por un operario, en aquellos casos en los que exista riesgo de vuelco, atropello, etc.

- Se debe de acondicionar el camino de acceso de la hormigonera y planificar las pendientes.

- Las rampas de acceso a los tajos serán tales que las hormigoneras podrán acceder a las mismas en función de la máxima pendiente del manual de las máquinas.

- Si la zona de parada de la hormigonera es en pendiente se deben de prever la colocación de topes de desplazamiento para evitar el posible movimiento de la hormigonera.

- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan golpear a los operarios.

- No subirse a la cuba de la hormigonera en marcha.

- Para la visibilidad de las partes de la hormigonera en horas nocturnas deberán disponer de iluminación y vinilos reflectantes.

- El vehículo debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.

- Los elementos para subir o bajar del camión han de ser antideslizantes.

- El camión hormigonera debe poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.

- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.

- Las cabinas deben poseer sistema de ventilación y calefacción.

- La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.

- Los asientos deben estar construidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

- Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg., herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.

- Para desplegar la canaleta se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hacia posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue.

- Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes.

- Las canaletas auxiliares deben de ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas de cierre y con seguro de cierre.

- Después de cada paso de hormigón se deben limpiar las canaletas con una descarga de agua.

- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares señalados para tal labor.

- No realizar la limpieza de la canaleta situado en altura sobre la máquina.

- No realizar la limpieza en zonas cercanas a conductores eléctricos, cuadros, generadores, etc.

- Ha de realizarse el correcto mantenimiento preventivo de los camiones hormigonera por parte de taller.

Vertido directo mediante cubo

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible.
- La apertura del cubo para el vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se evitará golpear los encofrados y/o entibaciones.
- Del cubo penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición de vertido.
- No se guiará directamente con las manos o libremente para prevenir caídas por movimiento pendular del cubo.
- La tolva no debe tener partes salientes de las que pueda caer el hormigón acumulado en ellas, así como se debe comprobar el cierre perfecto de la boca para evitar el desparramamiento del material a lo largo de su trayectoria.
- La tolva debe estar suspendida de la grúa por medio de gancho provisto de pestillo de seguridad y su movimiento se dirigirá mediante código de señales evitando toda arrancada o parada brusca.
- Es importante que haya alguien que indique la maniobra al gruista para realizar las tareas.
- El movimiento de la tolva en la zona de vertido del hormigón, deberá ser vertical al bajar hasta los operarios y no en forma de barrido (horizontal a baja altura).
- En operaciones de vertido manual de los hormigones mediante carretilla, la superficie por donde pasen las mismas estará limpia y sin obstáculos.
- En caso necesario, el cubo será manejado mediante cabos de guiado.
- No introducir las manos ni ninguna parte del cuerpo en las trampillas ni partes móviles del cubo.
- No podrá haber trabajadores situados en la vertical de los trabajos.
- El hormigonado se realizará desde plataformas de trabajo de 60 cm. de ancho protegidas por barandillas de 100 cm de altura formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- El acceso a dichas plataformas se realizará desde escaleras de mano o de tiros y mesetas en función de su altura, correctamente ancladas a la estructura.

Vertido mediante bombeo

- Antes de iniciar el bombeo del hormigón, se comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante topes de desplazamiento y los gatos estabilizadores es posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.

- La zona de bombeo (en casco urbano) quedará totalmente aislada de los viandantes.

- Se comprobará periódicamente, antes del inicio del suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante medidor de espesores.

- Antes de iniciar el suministro se asegurará que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.

- Antes de verter el hormigón en la tolva se asegurará que está instalada la parrilla.

- Si se debe bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón, se probarán los conductos bajo la presión de seguridad.

- Serán realizadas las pruebas de limpieza de la tubería según lo especificado en el manual del fabricante.

- Antes de iniciar el hormigonado se lubricará la tubería de transporte de hormigón (prueba de lechada). Esto se consigue con una lechada constituida por dos partes de cemento, una parte de arena fina y la cantidad de agua necesaria para formar una mezcla con una consistencia fluida. No emplear hormigón con agua para esta comprobación.

- El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.

- El terminal flexible no se conectará con otras tuberías de distribución. Una posición intermedia del terminal flexible es el origen de atascamientos.

- Justo al iniciar el bombeo el terminal de goma debe colgar libremente y no debe haber ningún trabajador en el radio de acción de la manguera en caso de quedar libre. Una vez realizado esto, se procede a sujetar la manguera por parte de 2 operarios. Se evita de esta forma los accidentes originados por golpes del terminal flexible y por proyecciones de hormigón.

- En caso de atascamientos durante los trabajos no se insistirá en el bombeo. El operador de la bomba realizará ciclos de aspiración para retirar la presión de la tubería y facilitar que se elimine el tapón. Durante los ciclos de aspiración permanecerá en marcha el mezclador de la tolva de alimentación para homogeneizar el hormigón. Igualmente que en el arranque, se dejará la terminal libre y sin operarios en el radio de acción durante esta operación. Si tras aplicar esta medida persiste el tapón, se paralizará el bombeo y se desmontará el tramo de tubería atascado.

- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento, se prohíbe expresamente, su modificación o manipulación.

- Nunca debe apoyarse el terminal de goma de manera que este se pliegue. Podría causar obstrucciones con proyecciones violentas del material y latigazos cuando comienza de nuevo el bombeo. Este mismo efecto se produce cuando se hunde el

terminal de goma en el hormigón vertido (por ejemplo, en pilas) o cuando se introduce la terminal entre zonas angostas.

- No se tocará nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.

- Si se efectuarán trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero se para el motor de accionamiento, se purga la presión del acumulador a través del grifo, y luego se efectúa la tarea que se requiera.

- En la zona de barrido de la manguera sólo estarán los trabajadores necesarios para el manejo de la misma y vibrado.

- Está prohibido bombear un hormigón que haya superado el tiempo máximo para su descarga (hora límite de uso).

- Vigilar el emplazamiento de la bomba y de los trabajadores: apoyo de los estabilizadores en terreno resistente, presencia de líneas eléctricas aéreas y no situar el brazo de la bomba sobre zonas de paso de peatones o trabajadores. Si el bombeo es realizado sobre forjados de edificación, los trabajos en el piso inferior de dicho forjado han de evitarse, asimismo el número de trabajadores en la zona de bombeo será el mínimo necesario, en previsión de potenciales derrumbes.

- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza de la bomba de hormigón sin antes instalar la “redecilla” de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

- Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

- El hormigonado de elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes o plataformas de trabajo de hormigonado, protegiendo con barandilla de 100 cm. con barra superior, intermedia y rodapié los riesgos de caída en altura.

- Esta plataforma de trabajo nunca será móvil y ha de estar correctamente arriostrada a la estructura.

- Las plumas y estabilizadores accionados hidráulicamente deben ir cerrados o bloqueados mecánicamente en la posición de transporte.

- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.

- La manguera de alimentación del vibrador desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.

- Tener precaución con tendidos eléctricos y obstáculos.

- Comprobar el funcionamiento de control a distancia.

- Hay que observar todas las limitaciones en la posición de la pluma señaladas por el fabricante de la bomba.

- Quitar las llaves de contacto cuando se trabaja en la bomba o vehículo.

- No desatender la máquina cuando esté funcionando; el movimiento de un pescante podría hacerla volcar.

- Cuando se trabaja en sitios cercanos al tráfico deben erigirse barreras y ponerse avisos.

- Asegurarse de poseer espacio libre cuando un camión hormigonera va hacia la bomba en marcha atrás y dar señales claras que faciliten la maniobra al conductor.

- Utilizar una iluminación adecuada al trabajo.

- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación, en prevención de accidentes por la aparición de “tapones” de hormigón.

- Se exigirá que el lugar de ubicación de la bomba cumpla por lo menos:

    - Que sea horizontal.

    - Que no diste menos de 2 m. del borde de un talud (como norma general), zanja o corte del terreno.

    - No exceder la carga que puede soportar el terreno; repartir la carga con durmientes en caso de duda, colocándolos debajo de los estabilizadores.

- Se respetará siempre el texto de las placas de aviso instaladas en la máquina.

- Si el motor de la bomba es eléctrico:

    - Antes de abrir el cuadro general de mando hay que asegurar su total desconexión.

    - No se modificará o puentearán los mecanismos de protección eléctrica; si se hace, se pueden causar algún accidente al reanudar el servicio.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Barandillas.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Protección de huecos horizontales.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro.
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo “seta”.

- Topes de desplazamiento de vehículos.

**Equipos de protección individual**

- Arneses y anclajes.
- Botas impermeables.
- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Ropa de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.25. Arquetas y pozos de registro “in situ” o prefabricados

**Descripción**

Ejecución de pozos o arquetas en hormigón in situ o con piezas prefabricadas de hormigón, PE, PVC o PRFV en cualquier formato colocada en zanja o vaciado por medios mecánicos.

Incluye las labores de colocación, conexión y la nivelación de la colocación por medios mecánicos y remates manuales. Además, incluye los medios auxiliares para realizar la conexión (soldadores, tráctel, etc.) y el montaje y desmontaje de los apeos y arriostramientos.

Para acceder al interior de los pozos una vez construidos, se seguirán las premisas e instrucciones de acceso a espacios confinados.

**Procedimiento**

Se realizarán las arquetas y pozos de registro in situ o con materiales prefabricados, y se seguirán principalmente los siguientes pasos.

Para todas ellas la secuencia de los trabajos será la siguiente:

- Excavación con perfilado manual del fondo de las mismas.

- Realización de soleras, cimentaciones o bases de arquetas o pozos.

- Construcción (in situ) y colocación (prefabricadas) de arquetas o pozos.

- Remates, juntas, impermeabilizaciones.

- Rellenos de trasdós.

**Maquinaria**

- Bandejas vibrantes.
- Bombas de hormigón autopropulsada.
- Bombas de achique de agua.

- Camiones basculantes.
- Camiones grúa.
- Camiones de suministro.
- Camiones hormigonera.
- Compresores y bombas de vacío.
- Grúas autopropulsadas.
- Grúa torre.
- Grupos electrógenos.
- Hormigoneras móviles.
- Manipulador telescópico.
- Motovolquetes.
- Radiales.
- Retroexcavadoras.
- Taladradoras.
- Vibradores.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Andamios.
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Carretón o carretilla de mano.
- Carro portabotellas de gases licuados.
- Castilletes de hormigonado.
- Cubilote para hormigonado.
- Equipos de topografía.
- Escaleras manuales.
- Pasarelas de obra.
- Puntales.
- Torres de iluminación.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Exposición a sustancias químicas nocivas.
- Hundimientos y sepultamientos.
- Inundación.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas.

- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- A continuación se relacionan una serie de medidas preventivas generales, pero para esta actividad se tendrán en cuenta las indicaciones realizadas en los siguientes apartados del Estudio, que no se duplican por su volumen y extensión:
    - Excavación en zanjas y pozos.
    - Entibaciones.
    - Drenaje de aguas procedentes del nivel freático.
    - Montale de ferralla.
    - Encofrado.
    - Hormigonado.
    - Juntas, sellados e impermeabilizaciones.
    - Manipulación de materiales y cargas.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Los pasos para el acceso de personal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.

- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por los huecos de pozos o arquetas.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Los taludes serán lo suficientemente estables según características geotécnicas, y en su defecto se procederá a su entibado.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se garantizará el drenaje del fondo de la excavación.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Si fuese necesario pasar por encima de la zanja se colocará una pasarela con barandillas.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Respetar niveles máximos de carga.

- Uso de cinturones porta herramientas.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Barandillas.
- Detectores de redes y servicios.
- Dispositivos de parada de emergencia.
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Pasarelas de acceso.
- Pórticos de limitación de gálibo.
- Protección de huecos horizontales.
- Regado de pistas.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.
- Sistema de protección contra incendios.
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo “seta”.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Ventilación o extracción.

**Equipos de protección individual**

- Arneses y anclajes.
- Botas impermeables.
- Calzado de protección.
- Cascos de protección.

- Cremas protectoras.
- Detectores de gases portátiles.
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante).
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Líneas de vida.
- Rodilleras.
- Ropa de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.26. Obras de fábrica (ladrillo, bloque, mampostería, etc.)

**Descripción**

Se entiende por obra de fábrica todo elemento de obra constituido por colocación de ladrillos, bloques, piedras de cantera u otros elementos, unos juntos con los otros y sobre otros, ordenadamente y solapados de acuerdo con unas determinadas leyes de trabajo. Las piezas que forman los muros de fábrica son pequeñas comparadas con el elemento constructivo a realizar.

Para lograr un comportamiento resistente homogéneo (unitario), se ha de cohesionar entre sí con un material aglomerante, el mortero, evitando la formación de planos débiles por donde se podría romper la fábrica cuando entrara en carga.

Las obras de fábrica corresponden en su mayoría a la ejecución de pozos, cámaras, cerramientos exteriores y tabiquerías.

**Procedimiento**

Una vez recepcionado y acopiado el material, se procede al replanteo en seco de la estructura, y en el caso de corresponder a tabiquería o cerramiento exterior, se colocan los premarcos. A continuación, se procede a colocar la primera hilada.

Las piezas irán extendidas con material de agarre, en toda su superficie y se dispondrán juntas entre elementos de al menos 1 cm de espesor. A medida que se van colocando las piezas, se procede a limpiar las rebabas que hayan podido quedar antes de que se endurezcan. Finalizando, comprobar que se encuentre aplomada, plana, que no se haya roto ningún ladrillo, cuidando la horizontalidad de las hiladas y libres de rebabas.

A fin de aumentar la resistencia en muros esbeltos, se puede proceder a ejecutar el muro con armadura interior.

**Maquinaria**

- Camiones de suministro.
- Camiones grúa.
- Carretilla elevadora.
- Grupos electrógenos.
- Hormigoneras móviles.
- Manipuladores telescópicos.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Andamios.
- Bajantes de escombros.
- Equipos de topografía.
- Escaleras manuales.
- Espuertas.
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Carretón o carretilla de mano.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamiento por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contacto eléctrico.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Hundimientos.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Los pasos para el acceso de personal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.

- Adecuar el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.

- El material a utilizar se tiene que repartir de manera uniforme sobre los andamios. Sobre el forjado siempre se realizará cerca de pilares y paredes de carga.

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.

- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Desbroce previo del área de obra.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se diversificará por tipología en lugares destinados a dicho fin, garantizando la adecuada ventilación de las instalaciones.

- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.

- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- Mantener las distancias de seguridad.

- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.

- Respetar niveles máximos de carga.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Técnica correcta de movimiento de ascenso y descenso entre distintos niveles.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Barandillas.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación.
- Pasarelas de acceso.
- Redes de protección.
- Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señalista.
- Sistemas de protección contra incendios.

- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo ‘seta’.

**Equipos de protección individual**

- Arneses y anclajes.
- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cinturones portaherramientas.
- Cremas protectoras.
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante).
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Líneas de vida.
- Rodilleras.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.27. Bases granulares. Zahorras

**Descripción**

Trabajos necesarios para el extendido y compactación de bases y sub-bases de zahorra en formación de firmes de viales. Incluye labores de replanteo, preparación de terreno, extendido, compactado nivelado y reperfilado.

**Procedimiento**

El procedimiento constructivo para el extendido de zahorras es el siguiente:

- Preparación de la superficie sobre la que ha de asentarse la capa de zahorra.
- Extensión de una tongada evitando su segregación o contaminación.
- Humectación de la tongada.
- Compactación de la tongada hasta la densidad del Próctor modificado necesaria.
- Comprobación del material.

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazaran todos los materiales segregados.

Preparación del terreno que va a recibir la zahorra

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra, el director de obra indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial acepta-ble y, en su caso, a reparar las zonas deficientes

Extendido de la zahorra

El vertido de la zahorra desde el medio de transporte se hace de tal manera que los materiales queden repartidos adecuadamente, evitando amontonamientos y acumulaciones de material innecesario para el espesor previsto de la tongada. El espesor aconsejable es de 30 cm una vez compactada, aunque nunca debe ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del árido a utilizar.

Humectación

La humectación de los materiales, si procede, se efectuará de manera uniforme, de tal forma que la humedad inmediatamente después de la compactación esté dentro del intervalo de ± 3 % respecto a la humedad óptima del ensayo Próctor Normal, salvo autorización del Director de obra.

Compactación

Efectuado el "refino" y conseguida la humedad más conveniente, se procede a la compactación. Se efectúa en sentido longitudinal comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro, solapando en cada recorrido 1/3 de la banda pisada con anterioridad. Las zonas del trasdós de las 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. Las labores de compactación se continúan hasta conseguir la densidad adecuada.

**Maquinaria**

- Camiones basculantes.
- Bandejas vibrantes.
- Motoniveladoras.
- Retroexcavadoras.
- Motovolquetes.
- Rodillos compactadores.
- Camiones cisterna para riegos.
- Camiones de suministro.
- Manipulador telescópico.
- Minicargadoras.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Equipos de topografía.
- Torres de iluminación.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.

- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- El extendido deberá tener un responsable técnico competente o, en su caso, encargado de firmes. Este ha de tener en todo momento el control del tajo, de tal manera que no exista un amontonamiento de maquinaria en un determinado lugar y momento.

- El extendido debe comenzar con el vertido de dichos materiales desde el camión. El conductor ha de tener una visión de la zona de extendido perfecta. Para ello mantendrá en buen estado los espejos retrovisores del camión. Si existiese algún lugar que no pudiese ver desde el camión, el conductor deberá parar el vehículo y bajarse del mismo para realizar una inspección visual de la zona. Puede auxiliarse de un operario, pero el mismo debe de tener en cuenta el gran peligro de la maniobra y no colocarse dentro del radio de acción del camión. Antes de realizar una parada o arranque del camión el maquinista deberá tocar el claxon con el fin de informar al personal de su próximo movimiento.

- El uso de la maquinaria debe ser siempre por personal capacitado y además acreditado.

- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.

- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.

- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m (como norma general), en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado.

- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones del relleno y compactación serán dotados de avisador acústico de marcha atrás.

- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

- Contra las distensiones musculares, se prevé que el asiento del conductor del rodillo de compactación autopropulsado esté dotado de absorción de las vibraciones de la máquina.

- Respetar las vías de circulación, la velocidad y el resto de señalización vial y de seguridad durante el trabajo y al desplazarse por la obra.

- Examinar el terreno antes de comenzar los trabajos para evitar grietas o pozos que pudieran ocasionar hundimientos o vuelco.

- Durante la maniobra de descarga, no habrá trabajadores cerca de la caja del camión.

- No fumar ni hacer llama junto al depósito de combustible, la cisterna ni las baterías.

- Los camiones basculantes no arrancarán hasta tener la caja completamente bajada.

- Se tratará que los terrenos por los que deba transitar sean lo más regulares posibles, circulando a velocidades lentas.

- Extremar las precauciones al trabajar próximo a la maquinaria.

- Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuera preciso, por personal señalista auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.

- Los vehículos se cargarán adecuadamente, tanto en peso a transportar como en distribución de la carga, estableciéndose un control necesario para que no se produzcan excesos que puedan provocar riesgos por caída incontrolada de material desde los vehículos o por circulación de éstos con sobrecarga.

- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica de claxon.

- Las cabinas de los camiones para el transporte de tierras estarán protegidas contra la caída o desplazamiento del material a transportar por viseras incorporadas a las cajas de estos vehículos.

- Cuando se trabaje con maquinaria de compactación, el operario será un experto en su manejo, ya que estas máquinas tienen un centro de gravedad relativamente alto respecto al suelo, lo que las hace lateralmente muy inestables, por lo que al tratar de salvar incluso pequeños desniveles, se produce el vuelco.

- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de las distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la Compañía Eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento. Se deben balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra. La maquinaria tendrá un plan de movimientos preestablecido.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.

- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.

- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Dispositivos de parada de emergencia.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Protección horizontal de huecos.
- Pórticos de limitación de gálibo.
- Regado de pistas.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.
- Señalista.
- Sistema de protección contra incendios.
- Topes de desplazamiento de vehículos.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Protecciones auditivas tipo orejera.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.28. Riegos asfálticos

**Descripción**

Los riegos de imprimación se obtiene por la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie no tratada anteriormente con ningún conglomerante o ligante (capa granular o explanada), previa a la colocación de una capa o de un tratamiento bituminoso. La imprimación (emulsiones especiales de imprimación) penetra o es mezclada en la superficie de la base y cierra los huecos, endurece la superficie y colabora con la ligazón de la capa asfáltica a colocar encima. Este riego sirve para mejorar el agarre entre las capas granulares y las bituminosas, mejorando así la transmisión de cargas.

Se define como riego de adherencia, la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla o una lechada bituminosa. Este riego mejora la adherencia entre las capas bituminosas.

**Procedimiento**

Para que la imprimación se produzca de manera efectiva, es esencial barrer enérgicamente con antelación la superficie, así como humedecerla ligeramente. Se comprobará, antes de efectuar el riego, que la superficie reúna las condiciones específicas requeridas y no se encuentre reblandecida por exceso de humedad.

Se efectúa el riego de imprimación mediante manguera aspersora cuando la temperatura ambiente a la sombra, y la de la superficie a tratar sea superior a 10° C, no obstante, si la temperatura tiene tendencia a aumentar, puede fijarse como límite inferior: 5° C. Se establecen pasadas transversales y longitudinales y se debe cubrir homogéneamente toda la superficie a regar.

Se debe impedir la circulación de tráfico sobre la capa tratada hasta el momento en que se haya absorbido todo el ligante y como mínimo durante las 24 horas posteriores al riego.

Si por alguna razón es preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o se observa que en alguna zona no ha absorbido el ligante pasadas las 24 horas, se procederá a la extensión de árido de cobertura.

Para una correcta ejecución, los ligantes de los riegos de adherencia deben ser poco viscosos, pero de curado o rotura rápidos, con objeto de conseguir un buen reparto con poca dotación y permitir la rápida extensión de la nueva capa. Suelen emplearse corrientemente emulsiones de rotura rápida y baja concentración de betún residual.

Tanto los riegos de adherencia como los de imprimación son fundamentales para el buen comporta-miento estructural de los firmes.

**Maquinaria**

- Camiones cisterna para riegos bituminosos.
- Mezcladoras móviles de suspensión y emulsión.
- Motovolquetes.
- Minicargadoras de ruedas.
- Barredora.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Torres de iluminación.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos térmicos.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Exposición a sustancias químicas nocivas.
- Intoxicación o asfixia.
- Incendio y explosión.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.

- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Prohibición de permanencia del personal en el radio de acción de máquinas en movimiento.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas, y se señalizarán las zonas de circulación.
- Se señalizará y ordenará el tráfico de máquinas y camiones de forma visible, sencilla y coordinada.
- La maquinaria dispondrá de señalización luminosa y acústica.
- Se dispondrá de una copia de la/s ficha/s de seguridad a mano de los productos químicos utilizados.
- Evitar manipular los componentes bituminosos con las manos.
- Todos los envases (depósitos, bidones, sacos o similares) que contengan productos químicos, deberán estar debidamente etiquetados por los fabricantes, distribuidores e importadores, para que los trabajadores estén informados se su contenido y puedan adoptar las medidas de prevención adecuadas.
- Se adoptarán medidas para evitar el golpe de calor: beber líquido con frecuencia; descansos frecuentes tomando alimento y agua; utilizar ropas frescas, transpirables y cubrirse la cabeza.
- La organización de los trabajos debe realizarse de manera que ningún operario ocupe la carretera durante la ejecución de las tareas sin estar correctamente señalizado.
- Si fuera necesario por exigencias del trabajo el corte total o parcial de la calzada, todos los medios de trabajo y los materiales deberán agruparse en el arcén.
- Antes del inicio de los trabajos:
    - Se preparará la señalización necesaria con arreglo a la norma.
    - Se tendrá previsto el equipo de protección individual para el regador.
    - Se verificará el buen funcionamiento sistema hidráulico, manguitos y el sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, así como el buen estado del indicador de presión de la bomba de impulsión.
    - Se dispondrá de equipo de extinción en la bituminadora o camión de riego.
- Durante los trabajos:
    - Está terminantemente prohibido que el regador riegue fuera de la zona marcada y señalizada.

- El regador, así como el personal que pueda verse afectado, tendrá los EPIs adecuados (especialmente el uso de una mascarilla adecuada).
- El regador cuidará mucho su posición con relación al viento. Lo recibirá siempre por la espalda.
- En días de fuerte viento, cuando el entorno así lo exija porque haya personas, vehículos o edificaciones cercanas, se bajará la boquilla de riego todo lo cerca del suelo que se pueda para evitar salpicaduras.
- Cuando se cambie de tipo de betún, se explicará al operador, para que lo tenga presente, la relación de la temperatura/viscosidad.
- En caso de incendio actuar con tranquilidad y rapidez, utilizando los medios de extinción que dispone el camión cuba. Para prevenir este tipo de siniestros, vigilar la temperatura.
- No se permitirá que nadie toque la máquina de riego a no ser el personal asignado y que conozca plenamente se funcionamiento.
- El nivel de ligante debe estar siempre mantenido por encima de los tubos de calentamiento.

- No dejar la máquina en superficies inclinadas si no está parada y calzada perfectamente.
- Para el buen funcionamiento de la máquina y en especial por razones de seguridad, deben efectuarse escrupulosamente las revisiones prescritas por el libro de mantenimiento.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá quedar protegida frente a las caídas y tropiezos evitando o señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.

- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Respetar niveles máximos de carga.

- Todos los envases (depósitos, bidones, sacos o similares) que contengan productos químicos, deberán estar debidamente etiquetados por los fabricantes, distribuidores e importadores, para que los trabajadores estén informados se su contenido y puedan adoptar las medidas de prevención adecuadas.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Sistema de protección contra incendios.

**Equipos de protección individual**

- Botas impermeables.
- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.

- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Máscaras o mascarillas y filtros.
- Ropa de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.29. Mezcla bituminosa en caliente

**Descripción**

Trabajos necesarios para el suministro, extendido y compactación de mezcla bituminosas en caliente para la formación de firmes para viales y aparcamientos, incluyendo todas las operaciones previas de preparación.

Los firmes flexibles, semiflexibles y semirígidos están constituidos por varias capas denominadas de arriba abajo pavimento, base y subbase respectivamente.

**Procedimiento**

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- En la primera capa a extender se colocará un cable de nivelación que servirá de referencia a la extendedora para proceder al extendido. Para las siguientes servirá de referencia la ya extendida.

- El extendido se realizará mediante extendedora sobre la que se verterá la mezcla bituminosa en caliente transportada por camiones bañera.

- Una vez realizado el extendido se procederá a su compactación utilizándose para ello un compactador de neumáticos y rodillo tándem. La última pasada siempre será realizada por el rodillo tándem para que así se eliminen las posibles huellas que dejara el compactador. Entre capas de aglomerado se extenderá un riego de adherencia.

La mezcla bituminosa en caliente no se extenderá hasta que no se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentar, tiene densidad debida y las rasantes indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas.

**Maquinaria**

- Camiones basculantes.
- Extendedoras de firmes.
- Rodillos compactadores.
- Camiones de suministro.
- Minicargadoras de ruedas.
- Barredora.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Escaleras manuales.
- Equipos de topografía.
- Torres de iluminación.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos térmicos.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Exposición a sustancias químicas nocivas.
- Intoxicación o asfixia.
- Incendio y explosión.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- La maquinaria de extendido será manejada por personal autorizado con experiencia, haciendo uso de la señalización luminosa en condiciones de baja visibilidad o cuando la máquina se encuentre en movimiento y avisando del inicio de los trabajos mediante la señalización acústica.

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas, y se señalizarán las zonas de circulación.

- Se comprobará el gálibo existente bajo los tendidos aéreos y en caso necesario se protegerán con pórticos limitadores de altura los que no hayan podido desviarse o canalizarse subterráneamente antes de la ejecución de los trabajos. Se señalizará y ordenará el tráfico de máquinas y camiones de forma visible, sencilla y coordinada.

- Se prohíbe bajarse del vehículo con este en marcha.

- En los puntos de incorporación de los camiones/maquinaria a las vías de circulación se señalizará convenientemente y si fuese necesario se dispondrán de señalistas para asegurar la seguridad vial.

- Se garantizará la limpieza de las vías públicas.

- Las rampas de acceso y viales serán ejecutadas con pendientes estudiadas lo menos elevadas posible. En caso de existir pendientes elevadas, se limitará el tipo de maquinaria que pueda acceder a las mismas en función de las características

de dicha maquinaria en lo referente a su máxima pendiente de circulación establecida por el fabricante.

- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

- Las máquinas de compactación irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

- Se establecerá una distancia de seguridad alrededor de los compactadores (orientativamente 5m) en la que no se podrá realizar ningún trabajo.

- Queda totalmente prohibido realizar maniobras peligrosas sin seguir las instrucciones de un señalista. Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de terraplenes se dirigirán por personal especializado, en determinados casos especiales, en previsión de evitar de desplomes y caídas.

- Para evitar los riesgos de atrapamientos y quemaduras, queda prohibido realizar operaciones de mantenimiento con la máquina extendedora en marcha.

- Contra los riesgos por distensiones musculares, se prevé que el asiento del conductor del rodillo de compactación autopropulsado esté dotado de absorción de las vibraciones de la máquina.

- Se prohíbe la marcha hacia atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido de aglomerado, en especial, en presencia de tendidos eléctricos aéreos.

- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.

- No podrá haber operarios en la zona próxima a ninguna bañera durante la descarga en previsión de posibles vuelcos.

- La zona en fase de compactación quedará cerrada al acceso de las personas o vehículos ajenos a la compactación, en prevención de accidentes.

- Para subir o bajar a la cabina de la maquinaria, se utilizarán siempre los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

- Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente. Si no obedecen, se parará la máquina inmediatamente y se comunicará para que sea reparada.

- No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar accidentes por caída.

- Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva, estará dirigida por un especialista, en previsión de los riesgos por impericia.

- Todos los operarios de auxilio quedarán en posición por detrás del sentido de avance de la máquina extendedora durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.

- Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.

- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 100 cm. de altura barra intermedia y rodapié.

- Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.

- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con el riesgo específico, se adherirán las siguientes señales: Peligro substancias calientes ("Peligro, fuego") Rotulo: NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.

- Debe existir un extintor de polvo a mano durante los trabajos.

- Se dispondrá de una copia de la/s ficha/s de seguridad a mano de los productos químicos utilizados.

- En las operaciones con palas manuales y rastrillos, evitar proyecciones y contactos con las mezclas bituminosas que se estén extendiendo.

- Los operarios del equipo de extendido tienen que mantener una distancia de seguridad con respecto a los elementos de la extendedora susceptibles de proyectar material a su cuerpo.

- Evitar manipular elementos de la máquina en contacto con las mezclas bituminosas con las manos.

- Efectuar tareas de reparación de la extendedora con el motor parado, y antes de manipular determinadas partes de la máquina, verificar su temperatura.

- Todos los envases (depósitos, bidones, sacos o similares) que contengan productos químicos, deberán estar debidamente etiquetados por los fabricantes, distribuidores e importadores, para que los trabajadores estén informados se su contenido y puedan adoptar las medidas de prevención adecuadas.

- Se adoptarán medidas especiales para evitar el golpe de calor: beber líquido con frecuencia; descansos frecuentes tomando alimento y agua; utilizar ropas frescas, transpirables y cubrirse la cabeza.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin. Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.

- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.

- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Respetar niveles máximos de carga.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).

- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Pórticos de limitación de gálibo.
- Protección de huecos horizontales.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Sistema de protección contra incendios.
- Topes de desplazamiento de vehículos.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cremas protectoras.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Máscaras o mascarillas y filtros.
- Ropa de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.30. Fresado de pavimento

**Descripción**

Este trabajo consiste en la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal de un pavimento asfáltico existente, mediante el fresado en frio parcial o total de las capas asfálticas, de acuerdo con alineamientos, cotas y espesores indicados en los documentos del proyecto y las instrucciones.

Al contrario de los materiales excavados que deben llevarse siempre a vertedero, el material fresado puede ser susceptible de almacenamiento para su reutilización posterior mediante su reciclado en central.

Si la superficie fresada tiene suficiente longitud y anchura, la reposición del material se puede llevar a cabo mediante la extensión de una mezcla bituminosa con extendedora.

**Procedimiento**

Inmediatamente antes de las operaciones de fresado, la superficie de pavimento se deberá encontrar limpia y, por lo tanto, se deberá adelantar las operaciones de barrido y/o soplado que se requieran para lograr tal condición.

El fresado se efectuará sobre el área y espesor que se apruebe, a temperatura ambiente y sin adición de disolventes u otros productos ablandadores que puedan afectar la granulometría de los agregados o las propiedades del asfalto existente.

El material extraído como resultado del fresado, deberá ser transportado y acopiado en los lugares que indiquen los documentos del proyecto. Se exceptúan de esta disposición los materiales provenientes de las capas de una construcción nueva que deban ser fresadas como

resultado de deficiencias en los trabajos de pavimentación que este ejecutando. Durante la manipulación del material fresado, se deberá evitar su contaminación con suelos u otros materiales extraños.

En proximidades de bordillos y en otros sitios inaccesibles al equipo de fresado, el pavimento se deberá remover empleando otros métodos que den lugar a una superficie apropiada. El trabajo de fresado se podrá realizar en varias capas, hasta alcanzar el espesor del proyecto, debiendo quedar una superficie nivelada y sin fracturas.

En el caso de que al término de una jornada de trabajo no se complete el fresado en todo el ancho de la calzada, los bordes verticales, en sentido longitudinal, cuya altura supere 5 cm, se deberán suavizar de manera que no impliquen peligro para el tráfico. Igual precaución se tomará en los bordes transversales que queden al final de cada jornada.

Cualquiera que sea el método utilizado, los trabajos de fresado no deberán producir daños a objetos, estructuras y plantas que se encuentren cerca de la zona de acción de sus equipos y, por lo tanto, deberá tomar las precauciones que corresponda, siendo de su responsabilidad todos los daños y perjuicios que se ocasionen en dichos elementos durante el desarrollo de los trabajos.

**Maquinaria**

- Camiones basculantes.
- Fresadoras.
- Compresores y bombas de vacío.
- Grupos electrógenos.
- Minicargadoras de ruedas.
- Barredora.
- Martillos rompedores.
- Radiales.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Carretón o carretilla de mano.
- Equipos de topografía.
- Torres de iluminación.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.

- Rotura/contacto con instalaciones enterradas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de las máquinas responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, faros, etc.

- Para subir o bajar de la fresadora recicladora se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, con el fin de evitar lesiones por caídas.

- No saltar nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para la persona.

- No realizar ajustes con la maquinaria en movimiento o con el motor en funcionamiento, para evitar lesiones.

- No se debe permitir el acceso a la fresadora de personas no autorizadas, ya que pueden provocar accidentes.

- No se deben de liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los topes de desplazamiento de vehículos.

- No improvisar los caminos de circulación interna.

- Se ajustarán los espejos retrovisores para la circulación marcha atrás para cada maquinista, teniendo especial cuidado de tener activada la bocina de marcha atrás.

- No se admitirá presencia en la obra de fresadora sin cabina antivuelco (o pórticos de seguridad antivuelcos y anti-impactos).

- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

- La máquina estará dotada de extintor, timbrado y con las revisiones al día.

- Se prohíbe el estacionamiento de la máquina a menos de 2 m (como norma general en función del terreno) de cualquier borde (talud, barrancos, pozos, trincheras, zanjas, etc.) para evitar el riesgo de vuelco por fatiga del terreno.

- Se prohíbe realizar trabajos en la proximidad de fresadora en funcionamiento.

- Las partes móviles y de transmisión, estarán protegidas con carcasas.

- Bajo ningún, concepto, se introducirá el brazo en el tambor cuando funcione la máquina.

- El inicio del movimiento se anunciará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia delante, y tres hacia atrás).

- Verificar que la altura máxima de la fresadora es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Los camiones de carga en ningún caso circularán con el remolque en posición elevada.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.

- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.

- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Pórticos de limitación de gálibo.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.
- Sistema de protección contra incendios.
- Topes de desplazamiento de vehículos.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Máscaras o mascarillas y filtros.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.31. Señalización vial

**Descripción**

Trabajos necesarios para señalización provisional o definitiva horizontal y vertical, y reposición de pintura de los viales.

**Procedimiento**

Señalización horizontal

Es condición indispensable para la aplicación de pintura sobre cualquier superficie, que ésta se encuentre completamente limpia, exenta de material suelto o mal adherido, y perfectamente seca.

Para eliminar la suciedad, y las partes sueltas o mal adheridas, que presenten las superficies de morteros u hormigones, se emplearán cepillos de púas de acero; pudiéndose utilizar cepillos con púas de menor dureza en las superficies bituminosas.

La limpieza del polvo de las superficies a pintar se llevará a cabo mediante un lavado intenso con agua, continuándose el riego de dichas superficies hasta que el agua escurra totalmente limpia.

La pintura se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo que las excesiva-mente lisas de morteros u hormigones se tratarán previamente mediante chorro de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa, o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5%), seguida de posterior lavado con agua limpia.

Si la superficie presentara defectos o huecos notables, se corregirán los primeros, y se rellenarán los últimos, con materiales de análoga naturaleza que los de aquélla, antes de proceder a la extensión de la pintura.

En ningún caso se aplicará la pintura sobre superficies de morteros u hormigones que presenten eflo-rescencias. Para eliminarlas una vez determinadas y corregidas las causas que las producen, se hume-decerán con agua las zonas con eflorescencias que se deseen limpiar; aplicando a continuación con brocha una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20%); y frotando, pasados cinco minutos (5 min), con un cepillo de púas de acero; a continuación, se lavará abundantemente con agua.

El Sistema airless, utilizado para grandes trabajos de señalización en carretera, autovía, autopista y pistas de aeropuerto. De gran versatilidad en cuanto a materiales, aplica todo tipo de pinturas en frío, así como termoplásticos en frío en dos componentes y marcas en relieve. La maquinaria está equipada con sistema electrónico para tres pistolas automáticas de pintura, es de fácil manejo y gran precisión en su desempeño. Permite acometer cualquier tipo de marca vial con rapidez y excelencia y la adaptación de KITS especiales.

Señalización vertical

Principalmente se resumen en las siguientes operaciones:

- Replanteo.
- Apertura de huecos para cimentación.
- Colocación de la señal, banderola o pórtico con sus postes.
- Hormigonado de la cimentación.

**Maquinaria**

- Máquinas de pintado de marcas viales.
- Máquinas de señalización y balizamiento.
- Camiones cisterna para riegos.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Carretón o carretilla de mano.
- Torres de iluminación.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Exposición a sustancias químicas nocivas.
- Intoxicación o asfixia.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Prohibición de permanencia del personal en el radio de acción de máquinas en movimiento.

- Se dispondrá de una copia de la/s ficha/s de seguridad a mano de los productos químicos utilizados.

- Evitar manipular pinturas con las manos.

- Todos los envases (depósitos, bidones, sacos o similares) que contengan productos químicos, deberán estar debidamente etiquetados por los fabricantes, distribuidores e importadores, para que los trabajadores estén informados se su contenido y puedan adoptar las medidas de prevención adecuadas.

- Previamente a los trabajos se colocará la señalización de forma que se trabaje bajo la protección de la señalización precedente. Si es necesario se ordenará el transito alternativo mediante señalistas dotados con aparatos para comunicarse entre ellos. La retirada de la señalización se realizará en orden inverso a su colocación.

- La organización de los trabajos debe realizarse de manera que ningún operario ocupe la carretera durante la ejecución de las tareas sin estar correctamente señalizado. Señalización fija o móvil según la norma 8.3. IC.

- En la zona de trabajo sólo permanecerán los trabajadores implicados en las tareas a realizar.

- Se señalizarán las zonas recién pintadas para evitar resbalones de otros trabajadores.

- Si fuera necesario por exigencias del trabajo el corte total o parcial de la calzada, todos los medios de trabajo y los materiales deberán agruparse en el arcén.

- Se prohibiré específicamente fumar o encender fuego en las proximidades del almacén de pinturas y disolventes, así como durante las tareas de pintado.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Iluminación suficiente.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Respetar niveles máximos de carga.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Sistema de protección contra incendios.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Máscaras o mascarillas y filtros.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.32. Embaldosados y adoquinados

**Descripción**

Trabajos necesarios para la ejecución de pavimento de baldosas o adoquines para la formación de aceras o superficies de acceso peatonal.

**Procedimiento**

Embaldosados

Esta partida se lleva a cabo una vez que se ejecute la zahorra natural y los bordillos delimitadores de la acera. Normalmente se ejecuta pavimento de baldosa sobre capa de asiento de mortero y solera de hormigón.

Antes de proceder a la descarga del material, verificar que la mercancía recibida se corresponde con lo indicado en el albarán de entrega y comprobar que los tipos de material son los solicitados así como si el material ha llegado o no en perfectas condiciones.

A medida que se van colocando los bordillos que limitan las dimensiones de las distintas aceras, se extiende el hormigón sobre el que se colocan la baldosa.

Previo al extendido del hormigón, topografía pondrá unos clavos definiendo la cota del hormigón terminado. Antes de comenzar su vertido, se realizará un riego con agua, sin producir charco. El extendido del hormigón se realizará siempre a contra pendiente.

En lo relativo a la ejecución de las baldosas hay que indicar como proceso constructivo, lo siguiente:

- A lo largo de las aceras a ejecutar se almacenarán los palets de baldosa distribuyéndoles proporcionalmente de manera que los equipos realicen los mínimos transportes para la puesta en obra.

- A lo largo de los recintos a pavimentar, se dispondrán acopios de mortero, posteriormente se extenderá a lo largo de la superficie rastreándola con un escantillón, apoyado en los bordillos perimetrales, dejándola lisa y suelta de manera que colocada la baldosa, sobrepase en 1 cm. aproximadamente la rasante definitiva.

- Se procederá a continuación, a la colocación de las piezas perimetrales dejando una holgura con el bordillo de 1 cm. pasando a colocar las piezas restantes y regando a continuación toda la superficie.

- Cuando se tenga realizada una superficie suficiente, se preparará una lechada viva en cemento que se aplicará a toda la superficie. Con chorro de agua abundante, se rociará la superficie tratada, dándole un cepillado de forma que la superficie quede limpia de lechada.

Adoquinados

Las fases de las que se compone la ejecución de pavimentos flexibles con adoquín cerámico son:

- Preparación de la explanada.
- Extendido y compactación de la sub-base.
- Extendido y compactación de la base.
- Ejecución de los bordes de confinamiento.
- Extendido y nivelación de la capa de arena.
- Colocación de los adoquines cerámicos.
- Llenado de juntas y compactado.

*Preparación de la explanada*

El área a pavimentar ha de ser limpiada, desbrozada y excavada o rellenada a la cota adecuada necesaria para lograr los espesores, las pendientes y los niveles requeridos por el proyecto procurando que las desviaciones sean mínimas.

*Extendido y compactación de la sub-base*

Es aconsejable la introducción de esta capa, siempre que el adoquinado vaya a soportar tráfico pesado. En caso de zonas peatonales, dependiendo de la naturaleza de la base de la explanación y del tipo de base que se proyecte, puede resultar necesaria igualmente la inclusión de subbase.

El material a emplear estará compuesto por áridos naturales o procedentes del machaqueo de piedra de cantera o grava natural, escorias, suelo seleccionado o materiales locales exentos de arcillas, mar-gas o materia extraña.

*Extendido y compactación de la base*

A la hora de elaborar la base se cuidará de forma especial la nivelación de la rasante de proyecto, evitando al máximo las posibles desviaciones. De otra forma pueden producirse discontinuidades en la cama de arena que afectaran al comportamiento homogéneo del adoquinado, sobre todo durante su proceso de compactación.

*Ejecución de los bordes de confinamiento*

Para la buena ejecución del pavimento, es necesario que previamente a la colocación de los adoquines se hayan colocado los bordes de confinamiento o bordillos perimetrales, a fin de tener la alineación y soporte necesarios para la realización del pavimentado, conteniendo el empuje exterior que produce el pavimento y evitando que la arena pueda dispersarse.

*Extendido y nivelación de la capa de arena*

El espesor de esta capa estará comprendido entre 3 y 5 cm una vez colocados los adoquines cerámicos y vibrado el pavimento.

Antes de iniciar el extendido de la arena en una zona, se habrán ejecutado todos los bordillos y demás elementos de contención del pavimento (ver apartado Ejecución de los

bordes de confinamiento), así como los drenajes necesarios, en su caso, para evacuar aguas de filtración.

La arena se extenderá en una capa uniforme, suelta y sin compactar, hasta la altura necesaria para obtener, una vez compactada, las rasantes fijadas. El sistema habitual para rasantear esta capa es la utilización de reglas corridas sobre maestras en las que se han registrado las rasantes.

*Colocación de los adoquines cerámicos*

Una vez rasanteada y precompactada la capa de arena, se procederá a colocar sobre ella los adoquines cerámicos de acuerdo con el aparejo proyectado.

Es recomendable tomar adoquines de varios palets simultáneamente, y por capas verticales y no horizontales. De este modo, el pavimento presentará una mezcla de tonos agradables y de gran efecto estético.

Es fundamental realizar un perfecto replanteo del pavimento; para conseguirlo se tomarán las piezas necesarias y se presentarán en el lugar que van a colocarse, con la separación de junta real, al objeto de ajustar en lo posible los bordes de contención a medidas de piezas completas; realizar correctamente esta operación evitará cortes de piezas innecesarios que encarecen la ejecución y disminuyen la calidad del acabado.

*Llenado de juntas y compactado*

Una vez colocada una superficie suficiente de adoquines cerámicos, se procederá al relleno de juntas.

La arena se extenderá sobre el pavimento, barriéndose posteriormente sobre el mismo hasta conseguir el relleno satisfactorio de las juntas; la arena sobrante se retirará de la superficie a compactar mediante barrido y no por lavado con agua.

Antes de proceder al compactado estarán totalmente rematados los encuentros de los adoquines con los elementos de sujeción y no se compactarán a menos de 1 m de distancia de bordes sin contención del pavimento.

**Maquinaria**

- Motovolquetes.
- Bandejas vibrantes.
- Camiones grúa.
- Camiones de suministro.
- Camiones hormigonera.
- Carretilla elevadora.
- Compactadores manuales.
- Grupos electrógenos.
- Hormigoneras móviles.
- Manipulador telescópico.
- Minicargadoras de ruedas.
- Barredora.
- Equipos de agua a presión.
- Radiales.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Bajantes de escombros.
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Carretón o carretilla de mano.
- Contenedores de escombros.
- Equipos de topografía.
- Espuertas.
- Torres de iluminación.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.

- El corte de piezas de pavimento se ejecutará en la medida de lo posible en vía húmeda para evitar de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

- El corte de piezas de pavimento en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte en suspensión.

- Los huecos en el suelo permanecerán constantemente protegidos con las protecciones colectivas establecidas en la fase de estructura.

- Las piezas de pavimento se transportarán correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido. El conjunto se flejará o atará a la plataforma de izado o transporte para evitar los accidentes por derrames de la carga.

- En los lugares de tránsito de personas se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente soladas.

- Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.

- Las cajas o paquetes de pavimento, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso.

- Se colgarán cables de seguridad anclados a elementos firmes de la estructura, según detalle de planos, de los que amarrar el fiador del arnés de seguridad para realizar los trabajos de instalación del peldañeado definitivo de las escaleras.

- Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta, apilando los escombros ordenadamente para su evacuación mediante bajantes de escombros (en su caso).

- Se adoptarán medidas para evitar el golpe de calor: beber líquido con frecuencia; descansos frecuentes tomando alimento y agua; utilizar ropas frescas, transpirables y cubrirse la cabeza.

- La organización de los trabajos debe realizarse de manera que ningún operario ocupe la carretera durante la ejecución de las tareas sin estar correctamente señalizado. Señalización fija o móvil según la norma 8.3. IC.

- Todos los huecos horizontales tales como pozos, arquetas, etc. han de estar tapados con elementos resistentes que soporten el paso de vehículos pesados de obra.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- Mantener las distancias de seguridad.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.

- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Protección de huecos horizontales.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Sistema de protección contra incendios.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo ‘seta’.

**Equipos de protección individual**

- Arneses y anclajes.
- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Rodilleras.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.33. Bordillos y rígolas

**Descripción**

Trabajos necesarios para el montaje por medios manuales de bordillos y rigolas para encintado de firmes, aceras o jardines.

Los bordillos son hileras de bloques de piedra, de hormigón o ladrillos que separan la acera de la calzada o delimitan zonas ajardinadas. Se considera rígolas, a la franja de adoquines, losetas u otro material en forma de canaleta que se coloca generalmente junto al bordillo de las aceras, a fin de conducir las aguas pluviales favoreciendo el drenaje superficial.

**Procedimiento**

Esta unidad se refiere al de bordillos y rigolas, se colocan a medida que se ha ido colocando la capa de subbase en las aceras y firmes, se termina la base en calzadas y se han terminado las diferentes redes.

Antes de proceder a la descarga del material, verificar que la mercancía recibida se corresponde con lo indicado en el albarán de entrega y comprobar que los tipos de material son los solicitados así como si el material ha llegado o no en perfectas condiciones.

El proceso a seguir para la ejecución de los bordillos es:

- Se ponen clavos cada 5 m aproximadamente excepto en las curvas, que serán más abundantes, ajustadas en alineación y rasante a lo fijado en Proyecto.

- Se cuidarán muy especialmente las alineaciones rectas de gran longitud.

- Se extiende el hormigón de cimiento en el exterior de los clavos y con la altura correspondiente.

- A continuación se procede a la colocación de los bordillos, rellenándose posteriormente las juntas con mortero sin sobrepasar en 1 cm la anchura de los mismos. Las líneas definidas por la arista superior deberán ser rectas y en su caso las curvas responderán a las figuras prefijadas y ajustadas a las rasantes fijadas.

Se comenzará con la colocación de bordillos que delimitará las aceras con la calzada. Para su puesta en obra se establecerá previamente mediante topografía, una serie de puntos de referencia que marcarán su cota y situación final.

A medida que se colocan los bordillos y quedan perfectamente definidas las áreas a pavimentar, se realizará la solera de las aceras mediante el extendido de hormigón o arena para posteriormente pavimentar con baldosa o adoquín respectivamente según la zona a pavimentar.

Se prestará atención en establecer las pendientes oportunas en las aceras a fin de garantizar la evacuación de las aguas que viertan en las aceras.

La pavimentación se realizará de forma simultánea a la ejecución de firmes de modo que las obras vayan avanzando progresivamente y se vayan cerrando zonas ya ejecutadas.

**Maquinaria**

- Motovolquetes.
- Camiones grúa.
- Camiones de suministro.
- Camiones hormigonera.
- Hormigoneras móviles.
- Manipulador telescópico.
- Martillos rompedores.
- Miniexcavadoras.
- Radiales.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Bajante de escombros.
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Carretón o carretilla de mano.
- Contenedores de escombros.
- Escaleras manuales.
- Espuertas.
- Equipos de topografía.
- Pinzas para colocación de bordillos.
- Torres de iluminación.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.

- El corte de piezas se ejecutará en la medida de lo posible en vía húmeda para evitar de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

- El corte de piezas de pavimento en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte en suspensión.

- Los huecos en el suelo permanecerán constantemente protegidos con las protecciones colectivas establecidas en la fase de estructura.

- Los bordillos se transportarán correctamente apilados dentro de las cajas de suministro que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido. El conjunto se flejará o atará a la plataforma de izado o transporte para evitar los accidentes por derrames de la carga.

- Las cajas o paquetes de pavimento, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso.

- Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta, apilando los escombros ordenadamente para su evacuación mediante bajantes de escombros (en su caso).

- Se adoptarán medidas para evitar el golpe de calor: beber líquido con frecuencia; descansos frecuentes tomando alimento y agua; utilizar ropas frescas, transpirables y cubrirse la cabeza.

- La organización de los trabajos debe realizarse de manera que ningún operario ocupe la carretera durante la ejecución de las tareas sin estar correctamente señalizado. Señalización fija o móvil según la norma 8.3. IC.

- Todos los huecos horizontales tales como pozos, arquetas, etc. han de estar tapados con elementos resistentes que soporten el paso de vehículos pesados de obra.

- Se procurará realizar con medios mecánicos toda aquella operación de manejo de cargas, elevación o transporte que por sus características (peso, volumen, forma, etc.) ofrezca mayores riesgos en caso de ser realizada de forma manual.

- En caso de manipulación manual de las piezas, será obligatorio el uso de utillaje de garras para el levantamiento y posicionamiento de bordillos, entre dos personas.

- Bajo ningún concepto se levantarán bordillos manualmente por un solo trabajador con pesos superiores a 25 kg.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Barandillas.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Protección de huecos horizontales.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Sistema de protección contra incendios.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo ‘seta’.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Rodilleras.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.34. Pruebas de presión y estanqueidad

**Descripción**

Conjunto de operaciones en campo que se realizan con objeto de determinar la estanqueidad y resistencia de la tubería instalada. La prueba se realizará conforme a la metodología general de la norma UNE-EN 805.

**Procedimiento**

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas especiales, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas, que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábrica con la resistencia debida. Cuando la tubería se disponga enterrada, la zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las uniones descubiertas. Asimismo, debe comprobarse que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña.

A efectos de seguridad, es importante la comunicación a todo el personal afectado que se está realizando una prueba, no debiendo permitirse el acceso al tramo ni el trabajo en los tajos cercanos. Es importante que la colocación de los manómetros sea tal que permita la lectura de los mismos desde el exterior de la zanja.

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abierto todos los elementos que puedan dar salida al aire, lo cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en la prueba, para así facilitar la salida del aire por la parte alta.

El resultado de la prueba de presión se considera apta al cumplirse lo especificado en la normativa vigente del Canal de Isabel II.

**Maquinaria**

- Camiones grúa.
- Compresores y/o bombas.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Manómetros.
- Escaleras de mano.

**Riesgos comunes**

- Atrapamiento por objetos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Hundimientos.
- Inundación.
- Inmersión y ahogamiento.
- Picaduras y mordeduras.
- Proyección de fragmentos o partículas.

**Medidas preventivas**

- Dado que las distancias entre los distintos lugares de trabajo serán grandes, se aconseja disponer de algún medio de comunicación, ya sea teléfono móvil o walkie talkie (en caso de no haber cobertura telefónica) y haber diseñado convenientemente un plan de evacuación y emergencia.

- Antes de empezar la prueba deben de estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción.

- Es recomendable que se lleve a cabo una inspección visual de la conducción y se compruebe que ésta se encuentra perfectamente calzada.

- La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se ha de ensayar.

- Los puntos extremos del tramo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y deben de ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentran bien abiertas.

- Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

- Durante la fase de prueba se aconseja que se prohíba el acceso a la zanja.

- Han de considerarse puntos de peligro las juntas, bomba y válvulas. Se deben acotar y delimitar estas zonas.

- Durante la duración de las pruebas ningún trabajador debe permanecer en las cercanías o inmediaciones de la tubería ensayada.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

- Técnica correcta de movimiento de ascenso y descenso entre distintos niveles.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de limitación y protección.
- Pasarelas de acceso.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señalista.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Ropa de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.35. Manipulación de materiales y cargas

**Descripción**

Comprende los trabajos necesarios para realizar operaciones de movimiento y colocación de cargas, ya sea manual o mecánica, como actividad de apoyo en multitud de operaciones y actividades en la obra.

**Procedimiento**

Se llevará a cabo la manipulación de materiales y cargas con el fin de transportar de un lugar a otro de la obra los diversos elementos, ya sea para su acopio o para su colocación.

Comprobaciones previas

El atado de la carga mediante estrobos, cables, eslingas se realizará de forma segura, evitando aristas y sin forzar estos elementos.

Los materiales se transportarán en embalajes seguros o recipientes adecuados. No rebosarán en ningún caso los recipientes y se evitará la presencia de elementos sueltos sobre la carga a izar. De esta forma se evita la posibilidad de desprendimiento de la carga.

Se vigilará la estabilidad de la carga a izar. El izado y transporte de piezas largas se hará con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos en equilibrio estable y lejos del tránsito de personas.

En el caso de que la maquinaria de elevación se apoye sobre estabilizadores, se comprobará previamente la adecuada resistencia del terreno sobre el que se asientan recurriendo a su refuerzo en caso de ser necesario.

Principio de operación

Se tensarán los cables una vez enganchada la carga.

A continuación, se elevará ligeramente, para permitir que la carga adquiera su posición de equilibrio.

Se asegurará de que los cables no patinen y de que los ramales estén tendidos por igual.

Si el despegue de la carga presenta una resistencia anormal, no se insistirá en ello. La carga podría haberse enganchado en algún posible obstáculo, y es necesario desengancharla antes.

Nunca se sujetarán ni la carga ni los cables, eslingas o cadenas en el momento de ponerlos en tensión, con el fin de evitar que las manos queden atrapadas.

Izado

El movimiento de izado debe realizarse solo.

La elevación se efectuará lentamente, en directriz vertical.

Se asegurará de que la carga no golpeará con ningún obstáculo al adquirir su posición de equilibrio.

Se deberá retener por medio de cables o cuerdas, nunca directamente con las manos sobre la carga.

Desplazamiento con carga

Debe realizarse el desplazamiento cuando la carga se encuentre lo bastante alta para no encontrar obstáculos.

Si el recorrido es bastante grande, debe realizarse el transporte a poca altura y a marcha moderada.

Debe procederse al desplazamiento de la carga teniendo a la vista al maquinista de la grúa.

Descenso y colocación de cargas

El descenso se efectuará lentamente, en directriz vertical.

No ordenar el descenso a ras del suelo hasta cuando la carga haya quedado inmovilizada.

Las cargas se depositarán las cargas en lugares sólidos y se comprobará la estabilidad de la carga en el suelo, aflojando un poco los cables.

En caso necesario se calzará la carga que pueda rodar, utilizando calzos cuyo espesor sea de 1/10 el diámetro de la carga.

Debe mantenerse una distancia de seguridad. Por este motivo, cuando sea necesario, el guiado de las cargas para el descenso se realizará con la ayuda de cuerdas o pértigas.

**Maquinaria**

- Camiones grúa.
- Grúas torre.
- Grúas autopropulsadas.
- Manipulador telescópico.
- Retroexcavadoras.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Picaduras y mordeduras.

- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Se estudiará la carga a transportar para la elección del elemento de sujeción más apropiado a la misma. No se emplearán eslingas o cuerdas textiles para movimiento de cargas metálicas, ni cargas pesadas ni materiales con bordes cortantes.

- No se realizarán operaciones de elevación de cargas en condiciones atmosféricas adversas de lluvia persistente.

- Se deberán paralizar los trabajos de colocación y montaje de prefabricados, tuberías y equipos electromecánicos para velocidades de viento superiores a 60 km/h.

- Balizar y señalizar completamente la zona y la presencia de líneas eléctricas.

- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Desbroce previo del área de obra.

- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.

- En las máquinas para elevación de cargas deberá figurar una indicación claramente visible de su carga nominal y, en su caso, una placa de carga que estipule la carga nominal de cada configuración de la máquina.

- Iluminación suficiente.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.

- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.

- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.

- Queda prohibido circular cargas por encima de personal que se encuentra trabajando, zonas de paso o lugares donde la caída pueda producir grades destrozos materiales.

- Queda prohibido balancear las cargas para depositarlas más lejos.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Se instalarán señales de “peligros, paso de cargas suspendidas” bajo los lugares destinados a su paso.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Respetar niveles máximos de carga.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

- Se procurará realizar con medios mecánicos toda aquella operación de manejo de cargas, elevación o transporte que por sus características (peso, volumen, forma, etc.) ofrezca mayores riesgos en caso de ser realizada de forma manual.

- Los accesorios de elevación deberán estar marcados de tal forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.

- No emplear cables ni cadenas atados.

- En la carga que haya que elevar, se escogerán los puntos de fijación que no permitan el deslizamiento de las eslingas, teniendo cuidado que estos puntos se encuentren dispuestos de una forma adecuada en relación con el centro de gravedad de la carga.

- La carga permanecerá en equilibrio estable, empleando si es preciso un pórtico para equilibrar las fuerzas de las eslingas.

- Utilización de balancines adecuados a la carga a elevar, en caso necesario.

- Cuando las cargas a suspender tengan aristas o cantos vivos, es preciso proteger los estrobos y eslingas con defensas de madera blanda o goma de neumático.

- No abandonar nunca una carga suspendida.

- Se prohíbe arrastrar cargas por el suelo.

- En todo caso la maquinaria utilizada dispondrá de alarma luminosa y acústica de marcha atrás.

- Los equipos de trabajo para la elevación de cargas deberán estar instalados firmemente cuando se trate de equipos fijos, o disponer de los elementos o condiciones necesarias en los casos restantes, para garantizar su solidez y estabilidad durante el empleo, teniendo en cuenta, en particular, las cargas que deben levantarse y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación a las estructuras.

- Se prohíbe la manipulación manual de cargas suspendidas. A los elementos que sea necesario manipular en suspensión para ubicarlos en la obra, se les amarrarán antes de proceder a su izado los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.

- La maquinaria de manipulación de cargas deberá trabajar con todas sus patas de estabilidad extendidas y correctamente apoyadas sobre terreno firme, en caso de terreno no competente emplear placas o elementos de apoyo adecuados.

- Todo medio de elevación estará perfectamente identificado (material, carga, máxima de utilización, etc.) y deberá contar con marcado CE.

- Únicamente se utilizarán grilletes que no estén deformados, ni tengan el bulón torcido. El bulón ha de llevar rosca. Se apretará a tope.

- Para eliminarles la suciedad a las cuerdas deben lavarse y secarse antes de su almacenamiento.

- Los cables tendrán un coeficiente mínimo de seguridad de 6.

- Los cables se deberán engrasar periódicamente y se revisaran periódicamente y siempre antes de su utilización, comprobando que no existen nudos, cocas, alambres rotos, corrosión, etc.

- Las cintas y eslingas sintéticas tendrán un coeficiente de seguridad de 6 a 9 y se revisaran periódicamente y siempre antes de su utilización, comprobando que no existen deficiencias.

- Las eslingas y estrobos no deben dejarse abandonados ni tirados por el suelo, para evitar que la arena y la grava penetren entre sus cordones.

- Las cadenas a emplear serán de hierro forjado o acero con un factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.

- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos de las cadenas serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.

- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.

- Las cadenas se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.

- Está prohibido acortar o empalmar cadenas de izar insertando tornillos entre eslabones, atando éstos con alambre, etc.

- Los ganchos serán de acero o hierro forjado y estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.

- Con respecto al manejo manual de cargas se debe tener en cuenta:

    - Mantener la columna vertebral siempre recta.

    - Sujetar la carga firmemente con las dos manos, lo más cerca posible del cuerpo, con las piernas flexionadas en las caderas y en las rodillas y los pies separados hasta las verticales de los hombros.

    - Levantar la carga estirando las piernas.

    - La espalda y el cuello se mantendrán rectos.

    - Para la descarga se actúa de forma inversa.

    - Se evitará realizar giros bruscos en el proceso de carga.

    - Cargar el cuerpo simétricamente.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Pórticos de limitación de gálibo.
- Protección de huecos horizontales.
- Regado de pistas.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.
- Topes de desplazamiento de vehículos.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.

- Fajas y cinturones lumbares.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.36. Trabajos de mantenimiento de la maquinaria de obra

**Descripción**

Consiste en la realización de las operaciones de mantenimiento preventivo habituales que se hacen a la diversa maquinaria realizada en la zona de obra.

**Procedimiento**

Se refiere principalmente a limpiezas, engrasados, cambios de piezas deterioradas y pequeñas reparaciones

Antes de empezar las reparaciones, se detendrá la máquina y se quitará la llave de contacto, se bloqueará la máquina y se colocarán carteles de advertencia que indiquen que no se pueden manipular los mecanismos sin que previamente se haya asegurado de que no queda ningún circuito bajo presión.

Debe reflejarse claramente en el procedimiento de trabajo la obligación de volver a colocar todos los dispositivos de seguridad de los equipos tras la realización de los correspondientes trabajos de ajuste o mantenimiento, los cuales deben estar en condiciones de un correcto funcionamiento antes de iniciar su funcionamiento normal.

Es necesario tener un diario de mantenimiento actualizado del equipo de trabajo.

Ese diario se conservará durante toda la vida útil del equipo. Así mismo se deberá indicar la periodicidad de las Revisiones preventivas debiendo quedar las operaciones de mantenimiento documentadas, bien sean periódicas o específicas de la empresa.

Se dispondrá de un proceso de mantenimiento y ajuste lo más seguro posible, lo que incluye la desconexión del equipo de todos y cada uno de los dispositivos de separación de energías (eléctrica, neumática, hidráulica y térmica), siempre que sea posible por el propio proceso de mantenimiento, y el bloqueo de dichos sistemas, mediante candado u otro sistema de consignación.

**Maquinaria**

- Camiones grúa.
- Carretilla elevadora.
- Grupos electrógenos.
- Equipos de agua a presión.
- Equipo de soldadura por oxicorte.
- Equipo de soldadura por arco eléctrico.
- Radiales.
- Sierras.
- Taladradoras.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Escaleras manuales.
- Torres de iluminación.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a sustancias químicas nocivas.
- Intoxicación o asfixia.
- Incendio y explosión.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Toda maquinaria que se utilice en la obra dispondrá del correspondiente marcado CE, así como su correspondiente declaración de conformidad con la legislación vigente.

- Las labores de mantenimiento y reparación de la maquinaria utilizada, así como de los equipos, serán realizadas por personal especializado y con los conocimientos suficientes y no serán realizadas por personal en solitario.

- No se pondrá en marcha la máquina en un lugar cerrado y sin ventilación.

- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.

- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, se debe de apoyar la máquina primero en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquear la máquina; a continuación, se realizarán las labores de servicio que necesite.

- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las operaciones de mantenimiento.

- Inmovilizar equipos estropeados o que estén funcionando con algún dispositivo de seguridad ausente o en malas condiciones.

- Se debe vigilar la presión de los neumáticos, y trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante.

- No se colocará nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.

- No se utilizará nunca un mechero o cerillas para iluminar el interior de un motor. Para ello se utilizará lámparas portátiles conectadas a la batería.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Prever equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.

- Iluminación suficiente.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a las caídas y tropiezos evitando o señalando los obstáculos.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.

- Todas las modificaciones, ampliaciones, repuestos o reparaciones deberán conservar, por lo menos, el mismo factor de seguridad del equipo original.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

- Siempre que queden elementos suspendidos, no se deberá permitir el paso de personal por debajo de ellos y se balizará convenientemente la zona para impedir el paso.

- Se deberá indicar al resto de los operarios mediante cartel de advertencia que se están realizando esas operaciones para evitar cualquier riesgo de puesta en marcha inesperada. El siguiente paso es comprobar que no hay energía residual, por ejemplo, movimientos de inercia, zonas de riesgo de quemadura, etc.

- No trabajar con la máquina en semiavería (con fallos esporádicos). Se deben arreglar las deficiencias y luego reanudar el trabajo.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Aislamientos y tomas de tierra.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Detectores de corrientes eléctricas.
- Dispositivos de parada de emergencia.
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Iluminación provisional.
- Toldos de protección solar.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señalista.
- Sistema de protección contra incendios.
- Topes de desplazamiento de vehículos.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Rodilleras.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.37. Trabajos de limpieza de obra en general

**Descripción**

Comprende los trabajos de limpieza en las instalaciones y zonas de obra, realizadas de forma manual principalmente y mediante el empleo de útiles y productos de limpieza.

Son las labores finales de obra que se realizan antes de la entrega de la misma con objeto de dejarla recogida y limpia para entrar en servicio.

**Procedimiento**

Se realizarán operaciones de limpieza de manera manual, con elementos, útiles y productos de limpieza en caso necesario.

Entre otros elementos se deberán mantener recogidos y limpios los embalajes y restos de obra.

Durante la obra se procurará que en los acopios los materiales no se salgan de las zonas delimitadas y que no haya perforaciones en los sacos contenedores.

La limpieza final de obra eliminará las manchas y restos de cemento, yeso, virutas de madera, capas de polvo, cristales, embalajes u otros elementos que conservan las adhesivos y protecciones de fábrica, restos de pintura, etc., suciedad en general que queda oculta por la cantidad de herramientas y materiales usados.

**Maquinaria**

- Motovolquete autopropulsado.
- Minicargadora de ruedas.
- Barredora.
- Plataformas elevadoras (PEMP).
- Sopladores.
- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Contenedores de escombros.
- Carretón o carretilla de mano.
- Escaleras manuales.
- Espuertas.
- Pasarelas de obra.
- Plataformas de descarga.
- Torres de iluminación.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Exposición a agentes biológicos.
- Exposición a sustancias químicas nocivas.
- Intoxicación o asfixia.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.

- Dejar libres de obstáculos las zonas de paso y de trabajo.

- Prever accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Prestar atención a los desniveles, las irregularidades o los desperfectos del suelo durante la limpieza y barrido.

- Evitar limpiar cualquier equipo conectado a la corriente eléctrica con sprays o con líquidos, a menos que sea apropiado.

- Disponer de las fichas de seguridad de los productos químicos de limpieza y seguir siempre sus recomendaciones de uso.

- Realizar la limpieza, siempre que sea posible, en locales ventilados.

- Tener siempre la ficha de seguridad de los productos a emplear, y no manejar sustancias de las que no sepamos su composición y utilización (dosis, forma de aplicación), riesgos y medidas de protección para su empleo seguro.

- Utilizar siempre guantes y calzado impermeable, gafas y ropa adecuada que evite el contacto con la piel y los ojos.

- Llevar, como mínimo, mascarilla de filtro mecánico para evitar la inhalación de polvo de las sustancias y, en el caso de que alguna sea tóxica, utilizar mascarilla específica recomendada en la ficha de seguridad.

- No manejar los productos en locales cerrados, mal ventilados o en presencia de sustancias inflamables o corrosivas, siguiendo, en este sentido, las indicaciones de la ficha de seguridad.

- Utilizar recipientes debidamente señalizados, incluso cuando se haga trasvase del producto.

- No traspasar nunca los productos a recipientes de alimentos o bebidas, pues podría dar lugar a intoxicaciones involuntarias.

- Si se van a mezclar varios productos, conocer antes qué riesgos tiene el producto resultante y las medidas de protección a tomar ante los posibles riesgos.

- Almacenar los productos en un lugar apropiado, según las recomendaciones de la ficha de seguridad, y evitar o minimizar en lo posible los daños en caso de fuga o derrame.

- Eliminar los envases y residuos en lugares apropiados para su recogida posterior por gestor autorizado, no dejando los residuos en cualquier lugar en que pueda afectar a otros trabajadores.

- En caso de realizar limpiezas en zonas con presencia de maquinaria, acotar correctamente la zona de trabajo y planificar los trabajos para evitar afecciones.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- Mantener las distancias de seguridad.

- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.

- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.

- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.

- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se estén realizando labores de limpieza.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Aislamientos y tomas de tierra.
- Barandillas.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Detectores de corrientes eléctricas.
- Detectores de gases.
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria.
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.
- Pasarelas de acceso.
- Protección contra vertidos.
- Protección de huecos horizontales.
- Regado de pistas.
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señalización de salvamento y socorro.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Ventilación o extracción.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Detectores de gases portátiles.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección.
- Máscaras o mascarillas y filtros.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

### 5.2.38 Trabajos en espacios confinados

**Descripción**

Se define espacio confinado cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación desfavorable, en el que puedan acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente de oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador (depósitos, pozos, silos, furgones, alcantarillas, túneles, fosos, etc.).

El motivo principal por el que se accede a estos espacios, es el de efectuar trabajos de reparación, limpieza, construcción, pintura e inspección, sin olvidar otra gran razón como es la de realizar operaciones de rescate en su interior.

**Procedimiento**

En cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ley 31/1995, y en especial su artículo 15, sólo podrán acceder a Espacios Confinados, aquellos trabajadores que tengan la correspondiente Autorización de Trabajos Especiales, y que cumplan los requisitos necesarios para ello y hayan sido formados e informados de los riesgos y las medidas preventivas necesarios para la realización de los trabajos.

Instrucciones previas para trabajos en espacios confinados

- Verificar que se dispone de Autorización de Trabajo cumplimentada.

- Instrucciones a los trabajadores y toma de conocimiento de los riesgos y su prevención. Los trabajadores tienen que estar formados e informados del procedimiento de trabajo, los riesgos y las medidas preventivas a adoptar.

- Verificar que se dispone de los equipos de trabajo necesarios.

- Verificar que el área de trabajo está ordenada y limpia. Evitar riesgos que puedan proceder de zonas o sistemas adyacentes.

- Ventilar el espacio confinado mediante sistema de renovación forzada de aire, si este ha contenido sustancias peligrosas.

- Verificar el estado de la atmósfera interior, para asegurarse que ésta es respirable. Utilizar equipo de medición portátil de lectura directa. Medir siempre: $O_2$, CO, $H_2S$, $CH_4$.

- Aislamiento del espacio confinado frente suministro energético intempestivo.

- Utilizar obligatoriamente la señalización normalizada de que se están realizando trabajos en el interior.

- Instrucciones durante realización de trabajos en espacios confinados.

- Revisión de equipos y útiles de trabajo a utilizar.

- Utilización de escaleras de acceso seguras o medios de acceso que faciliten la entrada y salida lo más cómoda posible.

- No es aconsejable que una sola persona trabaje en el interior de un espacio confinado, siempre que las dimensiones de éste lo permitan.

- En el exterior permanecerá mientras duren los trabajos un equipo de apoyo, de al menos dos personas.

- Acceder al interior mediante arnés, amarrado mediante un cabo a un sistema deslizante de retenida. Deberá haber personal de apoyo en el exterior.

- Medición continúa de la atmósfera interior. Medir siempre: $O_2$, CO, $H_2S$, $CH_4$.

- Ventilación continuada en el interior del espacio cuando no existan plenas garantías de inocuidad del ambiente.

- En condiciones extremas, donde pueda existir deficiencia de oxígeno para la respiración, se hace necesario la utilización de un equipo de respiración autónoma. Deben poseer presión positiva y caracterizarse por su confort, ligereza y resistencia, con atalajes de colocación sencilla y de fácil ajuste.

- Finalizados los trabajos, retirada de equipos, útiles y limpieza del entorno.

- Comunicación de la finalización de los trabajos al mando superior.

**Maquinaria**

- Otras herramientas manuales y eléctricas.

**Medios auxiliares**

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Escaleras manuales.
- Espuertas.
- Torres de iluminación.
- Trípode de descenso.

**Riesgos**

- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes biológicos.
- Exposición a sustancias químicas nocivas.
- Intoxicación o asfixia.
- Incendio y explosión.
- Inundación.
- Inmersión y ahogamiento.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas preventivas**

- Queda totalmente prohibido intervenir sin Autorización de Trabajo.

- Comprobar estado de atmósfera interior y si fuera necesario, utilizar equipos de respiración autónomos.

- Señalización exterior de realización de trabajos en espacios confinados.

- Asegurarse que los equipos reúnen los requisitos de seguridad establecidos.

- Es de suma importancia el correcto calibrado de los equipos de medida.

- Recurrir a ventilación forzada si la natural es insuficiente, hasta que los parámetros del detector de gases sean adecuados para realizar el trabajo.

- Obligatorio el control del trabajo en el interior desde el exterior.

- Realizar mediciones de atmósfera desde el exterior, cuando puedan generarse contaminantes en el interior, mientras duren los trabajos.

- Ventilación de los espacios confinados a fin de aportar renovaciones de aire al interior y desplazar al exterior aquellos gases tóxicos y corrosivos que se puedan encontrar en el mismo.

- La extracción y la ventilación forzada se realizarán estableciendo el procedimiento más preventivo y siempre en relación con el contaminante que se pretenda extraer.

- Control total de los trabajos desde el exterior, en especial el referente a la atmósfera interior, y asegurar la posibilidad de rescate.

- La o las personas del exterior deben estar perfectamente instruidas para mantener una continuada comunicación visual o por radio con el trabajador o trabajadora que se encuentre en el interior.

- Los trabajadores que accedan a dichos espacios deberán haber sido formados sobre los procedimientos de trabajo y las actuaciones a seguir en su interior y en caso de emergencia.

- Medición y evaluación de la atmósfera interior desde el exterior con empleo de aparatos de detección automática de gases explosivos, tóxicos y asfixiantes, y niveles de oxígeno.

- Medición continuada, una vez se accede al interior del espacio, de los parámetros ambientales descritos.

- Utilización de tensiones de seguridad de 24 V. en el interior de los espacios confinados, con protecciones antideflagrantes y sus correspondientes tomas de tierra conectadas a elementos metálicos conductores situados en el exterior.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.

- Iluminación suficiente.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- Prohibición de acceso a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.

- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Uso de cinturones porta herramientas.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Aislamientos y tomas de tierra.
- Vallado de protección.
- Detectores de gases.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Iluminación provisional.
- Señalización de riesgos.
- Sistema de protección contra incendios.
- Tapas de madera/chapa para huecos/arquetas.
- Ventilación o extracción.

**Equipos de protección individual**

- Arneses y anclajes.
- Botas impermeables.
- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Detectores de gases portátiles.
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante).
- Equipos respiratorios.
- Fajas y cinturones antivibratorios.
- Guantes de protección.
- Máscaras o mascarillas y filtros.
- Ropa de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.
- Sistemas de comunicación portátiles.

5.2.39. Trabajos con riesgo de exposición al ruido

**Descripción**

El ruido es a menudo definido como un sonido desagradable, un sonido no deseado. Por tanto, hay que diferenciar sonido de ruido:

- Sonido: Sensación auditiva agradable producida por la vibración de un objeto de forma rítmica y armónica. Ejemplos de sonidos podrían ser el canto de un pájaro, el fluir de un río, etc.

- Ruido: Sonido no deseado, desagradable y molesto que perjudica la capacidad de trabajar.

El ruido siempre constituye un factor importante de los ambientes de trabajo no sólo por las molestias que ocasiona, sino por los riesgos de sordera, las perturbaciones en las comunicaciones verbales, y otros efectos fisiológicos y psicológicos. El ruido se incorpora al mundo laboral “como algo normal” pero, sin embargo, en exceso puede menoscabar día a día la salud del trabajador/a.

Según sea su duración en el tiempo, los ruidos pueden ser continuos o de impacto.

- Los ruidos continuos son aquellos que, aun presentando variaciones en su intensidad, permanecen en el tiempo (martillos neumáticos, molinos, etc.). Suelen

dar lugar a exposiciones continuadas en el tiempo que implican la aparición de daños en la salud a largo plazo.

- Los ruidos de impacto son aquellos que tienen un máximo de intensidad muy alto pero que decrecen y desaparecen en muy corto intervalo de tiempo, no habiendo otro máximo de energía hasta el siguiente impacto (escapes de aire comprimido, disparos de arma de fuego, golpes de martillo, etc.). Son especialmente peligrosos, pues implican exposiciones muy breves, que pueden dar lugar a graves daños que impliquen pérdida de audición total. Por ejemplo, una explosión o un martillazo.

**Procedimiento**

No aplica.

**Maquinaria**

- No aplica.

**Medios auxiliares**

- No aplica.

**Riesgos**

- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).

**Medidas preventivas**

- La información y formación adecuadas para enseñar a los trabajadores a utilizar correctamente el equipo de trabajo con vistas a reducir al mínimo su exposición al ruido.

- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos al ruido.

- Reducción del ruido aéreo, por ejemplo, por medio de pantallas, cerramientos, recubrimientos con material acústicamente absorbente.

- Reducción del ruido transmitido por cuerpos sólidos, por ejemplo, mediante amortiguamiento o aislamiento.

- Utilización de otros métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exponerse al ruido.

- Elección de equipos de trabajo adecuados que generen el menor nivel de ruido posible, habida cuenta del trabajo al que están destinados, incluida la posibilidad de proporcionar a los trabajadores equipos de trabajo cuyo objetivo o resultado sea limitar la exposición al ruido.

- Limitación del tiempo de exposición del trabajador al ruido en función de la intensidad de éste.

- Utilización de señalización adecuada “peligro ruido” en las zonas afectadas por este riesgo.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Pantallas de absorción acústica.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.

**Equipos de protección individual**

- Cascos anti ruido.
- Protecciones auditivas tipo orejera.
- Tapones.

### 5.2.40 Trabajos con riesgo de exposición a contacto eléctrico en baja y alta tensión

**Descripción**

El riesgo eléctrico se produce en toda tarea que implique actuaciones sobre instalaciones eléctricas de baja y alta tensión, utilización, manipulación y reparación del equipo eléctrico de las máquinas, así como utilización de aparatos eléctricos en entornos para los cuales no han sido diseñados.

Los riesgos originados por la energía eléctrica se agrupan en tres ámbitos:

Instalaciones

Se establece las características generales y la forma de utilización y mantenimiento de los equipos e instalaciones eléctricas, para proteger fundamentalmente a los trabajadores usuarios de dichos equipos e instalaciones. Para la regulación específica se remite a la reglamentación electrotécnica.

Técnicas y procedimientos de trabajo

Se establece de forma detallada los métodos seguros para trabajar en instalaciones eléctricas o en sus proximidades. Son medidas para proteger a los trabajadores que tienen que manipular la propia instalación eléctrica o su entorno, y no tanto los usuarios de la misma.

Información y formación

Será diferente en función del tipo de instalación eléctrica, de la relación del trabajador con dicha instalación y del tipo de trabajo a realizar en la misma.

**Procedimiento**

Las cinco reglas de oro

1. Desconectar. La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación.

2. Prevenir cualquier posible realimentación. Los dispositivos utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, una señalización para prohibir la maniobra.

3. Verificar la ausencia de tensión. La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en la zona de trabajo.

4. Poner a tierra y en cortocircuito. Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito.

5. Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo.

En principio, todo trabajo en una instalación eléctrica o en su proximidad que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse sin tensión, salvo en los siguientes casos:

- Las operaciones elementales (por ejemplo, conectar y desconectar) en instalaciones de baja tensión diseñadas para su uso por el público en general. Estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material.

- Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que su identificación sea clara y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura.

- Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, tales como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, etc.

- Los trabajos en instalaciones, o en su proximidad, cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

**Maquinaria**

- No aplica.

**Medios auxiliares**

- No aplica.

**Riesgos**

- Contactos eléctricos.

**Medidas preventivas**

- Se garantizará la formación e información a los trabajadores sobre las tareas a desarrollar, procedimientos establecidos a seguir y posibles riesgos durante la ejecución de las mismas.

- Todas las zonas con riesgo de contacto eléctrico, estarán correctamente señalizadas.

- Los trabajos de mantenimiento o reparación de las instalaciones eléctricas o equipos eléctricos solo serán realizados por personal cualificado.

- Para la realización de trabajos con tensión se tendrá en cuenta:

    - Deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión.

    - Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizados por trabajadores autorizados.

    - El método de trabajo empleado y los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales.

    - Entre los equipos y materiales de protección se encuentran: accesorios aislantes para el recubrimiento de partes activas o masas, útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.), pértigas aislantes, dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras) y los equipos de protección individual (pantallas, guantes, gafas, cascos, etc.).

    - Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.

- Para la realización de trabajos en zonas próximas a riesgo eléctrico:

    - Sólo podrán ser realizados por trabajadores autorizados.

    - En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado posible de ella que el trabajo permita.

- Deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

    - El número de elementos en tensión.

    - Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protecciones aislantes.

- Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:
    - Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro.
    - Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro.
    - Cuando las medidas adoptadas no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información, por trabajadores autorizados o bajo la vigilancia de uno de éstos.
- Se seguirán las medidas preventivas frente al riesgo por contacto eléctrico directo:
    - No manipular la instalación sin efectuar previo corte.
    - Disponer de formación específica adecuada.
    - Colocar la señalización adecuada.
    - Equipos con tomas de corriente adecuadas.
    - Uso de tensión de seguridad (24 V).
    - Herramientas portátiles provistas de doble aislamiento.
    - Evitar que los conductores discurran tirados por el suelo.
    - Disponer de suficiente número de enchufes.
    - Separación por distancia o alejamiento de partes activas.
    - Separar las partes activas de la instalación a una distancia de la zona de trabajo o de circulación de manera que sea imposible un contacto voluntario o accidental.
    - Colocación de obstáculos o barreras entre las partes activas de la instalación eléctrica y el hombre de manera que no se pueda producir un contacto accidental (armarios para cuadros eléctricos, celdas de transformación, seccionadores de alta tensión, tapa de interruptores y enchufes, etc.).
    - Recubrimiento o aislamiento de las partes activas de la instalación eléctrica con material aislante de manera que la corriente de contacto quede limitada a un valor no superior de 1mA (cables eléctricos recubiertos, herramientas con material aislante, etc.).
- Se seguirán las medidas preventivas frente al riesgo por contacto eléctrico indirecto:

- Las instalaciones contarán con la correspondiente puesta a tierra de las masas.
- Instalaciones con neutro aislado de tierra.
- Instalación de interruptores diferenciales de corte automático con la sensibilidad adecuada y que controlen todos los circuitos, tanto de fuerza como de alumbrado. En las zonas donde no haya puesta a tierra solo se pueden utilizar interruptores diferenciales con una sensibilidad no superior a 30mA (Reglamento BT).
- Realización de uniones equipotenciales.
- Separación de circuitos.
- Empleo de pequeñas tensiones de seguridad (24V en locales húmedos).
- Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medios de aislamientos de protección.
- Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas.
- Recubrimiento de masas con aislamientos de protección.
- Conexiones equipotenciales.
- Puesta a tierra de masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto.
- Puesta a neutro de las masas con dispositivo de corte por intensidad de defecto.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivo de corte por tensión de defecto.

**Equipos de protección colectiva y señalización.**

- Detectores de corrientes eléctricas.
- Detectores de redes y servicios.
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de limitación y protección.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.
- Sistema de protección contra incendios.

**Equipos de protección individual**

- Cascos de protección dieléctrico.
- Calzado dieléctrico.
- Gafas de protección.
- Guantes de protección dieléctricos.
- Ropa de protección dieléctrica.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.41. Trabajos con exposición a agentes meteorológicos extremos

**Descripción**

Consiste en trabajar bajo a agentes meteorológicos anormales, ya sea temperatura alta, temperatura baja, lluvia, tormentas, nieve o viento.

**Procedimiento**

No aplica.

**Maquinaria**

- No aplica.

**Medios auxiliares**

- No aplica.

**Riesgos**

- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.

**Medidas preventivas**

- Se dispondrá en obra de información meteorológica actualizada con objeto de planificar la ejecución de los trabajos.

- En jornadas con previsión de condiciones climatológicas adversas tal como bajas temperaturas, presencia de tormentas, fuertes lluvias, vientos intensos, etc. se tomarán las siguientes medidas:

    - Realizar una aclimatación previa y llevar ropa interior cálida que permita la transpiración (tejidos naturales como algodón y lana) y ropa de abrigo e impermeable que nos aísle y proteja de las bajas temperaturas, la humedad e impida la pérdida de calor.

    - No se podrán realizar trabajos en elementos a gran altura (pilas, viaductos, andamios, etc.).

    - No estará permitido la utilización de grúas ni la manipulación mecánica de cargas.

    - Los trabajos en cercanías de bordes de río y mar serán suspendidos.

    - Evitar las corrientes de aire frío y los lugares húmedos, alejando o apantallando los equipos que puedan provocar frío o corrientes de aire.

    - En el caso de ser sorprendidos por una tormenta eléctrica, buscar un lugar resguardado y evitar los árboles o postes y elementos metálicos o el contacto con agua o lugares húmedos.

- En jornadas con previsión de altas temperaturas se tendrán en cuenta las siguientes medidas:
    - Los trabajadores se hidratarán adecuadamente.
    - No se permanecerá al sol durante largos periodos y se turnarán los equipos.
    - Evitar en lo posible las exposiciones en las horas centrales del día.
    - Establecer periodos de descanso en zonas sombreadas y ventiladas.
- Si por causa justificada hubiera que realizar operaciones en presencia de nieve o temperaturas bajo cero, se limpiarán los accesos diariamente y se extenderá la tarde anterior sal, en prevención de formación de placas de hielo.
- Si por causa justificada hubiera que realizar trabajos en días especialmente lluviosos, se mantendrán las zonas de paso y los tajos especialmente drenados.
- En aquellas situaciones de condiciones extremadamente severas, los trabajos en obra con algún tipo de riesgo derivado de estas inclemencias serán suspendidos.
- La maquinaria eléctrica, en especial la de gran potencia no podrá utilizarse en caso de tormentas con aparato eléctrico.
- Los trabajos en zanjas profundas con riesgo de hundimiento serán suspendidos en caso de lluvias intensas.
- Se dispondrá de previsión de bombas de achique en caso de trabajos en zanjas, pozos, sótanos, etc.
- El vallado y acopios de obra serán revisados y reforzados, en caso de ser necesario, en jornadas con fuertes vientos.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Toldos de protección solar.

**Equipos de protección individual**

- Botas impermeables.
- Calzado de protección.
- Cascos de protección.
- Cremas protectoras.
- Guantes de protección.
- Ropa de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

### 5.2.42 Trabajos en horario nocturno

**Descripción**

Consiste en la realización de trabajos en horario nocturno, distinto al habitual horario diurno en las obras.

Los horarios de empleo nocturno son indispensables en algunas actividades y, por lo tanto, es un aspecto fundamental la adecuada iluminación de los tajos.

Las jornadas de trabajo comprendidas entre las 9 de la noche y las 6 de la mañana pueden afectar la cantidad de horas de sueño y, sobre todo, la calidad de estas últimas.

La baja actividad del organismo durante la noche y la posibilidad de que los trabajadores nocturnos acumulen fatiga por un sueño deficiente hacen que se den una serie de repercusiones negativas sobre la realización del trabajo: acumulación de errores, dificultad de mantener la atención, de percibir correctamente la información o de actuar con rapidez.

Generalmente en el turno de noche se obtiene un menor rendimiento y una menor calidad del trabajo realizado, especialmente entre las 3 y las 6 de la madrugada, ya que en estas horas la capacidad de atención y toma de decisiones, así como la rapidez y precisión de los movimientos es más reducida.

Teniendo en cuenta estos factores, es importante destacar el papel de la prevención para los trabajos realizados en horario nocturnos para establecer las medidas necesarias para lograr la protección de la salud del trabajador.

**Procedimiento**

No aplica

**Maquinaria**

- Grupos electrógenos.

**Medios auxiliares**

- Torres de iluminación.

**Riesgos**

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de cargas suspendidas.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

- Proyección de fragmentos o partículas.

**Medidas preventivas**

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento en torno a 1,5 m y siempre será suficiente para realizar las tareas a ejecutar.

- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad. Ésta se hará mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes y de manera cruzada con el fin de disminuir sombras.

- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros. En lugares especialmente peligrosos se instalará una iluminación especial.

- Al realizar el diseño de la iluminación se incluirá un sistema de iluminación de emergencia. Todos los frentes de trabajo y caminos de acceso a dichas áreas se iluminarán a lo largo de toda su longitud en intervalos de no más de 20 m., usando lámparas de más de 100 W.

- Delimitación con elementos “reflectantes” de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Importancia de la revisión de funcionamiento de las señales luminosas de la maquinaria.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

- Con el fin de evitar el sueño en este tipo de trabajos se deberán realizar, si es posible, pequeños descansos para socializar. Estos descansos ayudan a mejorar el rendimiento mental y disminuyen la somnolencia.

- Cualquier área de trabajo o de mantenimiento se señalizará mediante luces intermitentes. Toda máquina de perforación, carga o transporte debe tener una iluminación adecuada para realizar el trabajo con comodidad y exactitud. Además, debe llevar otro tipo de iluminación secundaria para alertar de la presencia de la máquina y de las posibles maniobras que pueda realizar.

- Cuando se usa maquinaria estacionaria, el área se debe iluminar de tal manera que puedan verse las partes móviles.

- Cuando hay instalación eléctrica alimentada por un grupo electrógeno autónomo, la protección que se adoptará contra los riesgos de contactos indirectos deberá hacerse extensiva además de todos los receptores, equipos y masas de la instalación, a las masas del grupo y sus equipos auxiliares susceptibles de adquirir tensiones peligrosas respecto a tierra al nivel exigido para los receptores.

**Equipos de protección colectiva y señalización**

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.).
- Elementos de limitación y protección.
- Iluminación provisional.

- Señales acústicas y luminosas en maquinaria.
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señalización de salvamento y socorro.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señalista.

**Equipos de protección individual**

- Calzado de seguridad.
- Cascos de protección.
- Guantes de protección.
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

### 5.2.43 Trabajos con amianto - fibrocemento

**Descripción**

Ante la presencia de amianto en las estructuras o elementos a demoler, el contratista deberá atenerse a lo dispuesto en Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo sobre trabajos con riesgos de amianto, según las cuales los trabajos serán desarrollados por una empresa inscrita en el R.E.R.A. (Registro de Empresas con Riesgo de Amianto), previa redacción de un Plan de Trabajo para trabajar con amianto.

Previamente a realizar trabajos de derribo, rehabilitación, mantenimiento, reparación y otras operaciones que impliquen la manipulación de los materiales con fibrocemento-amianto, se requerirá el preceptivo diseño y aplicación de un plan de trabajo específico, especialmente en demoliciones, retirada de amianto o de materiales que lo contengan en edificios, estructuras, aparatos e instalaciones.

Los aspectos que ha de contemplar un plan de trabajo para actividades con riesgo de exposición al amianto son los que se exponen a continuación.

**Duración de los trabajos y número de trabajadores implicados**

- Se especificará el número de horas o días de trabajo previstos, indicando la jornada de trabajo diaria y los periodos de descanso y aseo.

- El número de trabajadores implicados será el mínimo imprescindible.

- Los trabajadores potencialmente expuestos no han de hacer horas extraordinarias ni trabajar por sistemas de incentivos, en el supuesto de que su actividad laboral exija sobreesfuerzos físicos, posturas forzadas o se realice en ambientes calurosos determinantes de una variación de volumen de aire respirado.

- La reglamentación sobre trabajos en actividades de especial peligrosidad para los que las ETT no podrán celebrar contratos de puesta a disposición, cita expresamente los agentes cancerígenos, entre los que obviamente se encuentra el amianto. Véase el RD 216/99, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de empresas de trabajo temporal, BOE Nº 47. en consecuencia, no puede contemplarse la participación de trabajadores de ETT en este tipo de actividades.

- Se realizarán reconocimientos médicos iniciales y periódicos a los trabajadores, en los términos establecidos en el Reglamento de Amianto y sus normas complementarias.

**Procedimiento**

Se establecerán los procedimientos de trabajo, atendiendo al principio preventivo de minimizar al máximo la emisión al ambiente de fibras de amianto o polvo que lo contenga o lo pueda contener. Se indicará la secuencia de operaciones a realizar, así como la forma en que se desarrollarán.

Se realizará el confinamiento integral de todas las áreas de trabajo de desamiantado, cualquiera que sea su cuantificación, acorde al Plan de Trabajo redactado según las prescripciones del Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo sobre trabajos con riesgos de amianto.

El confinamiento alcanzará el área de intervención, sus accesos y salidas de materiales hasta el exterior, así como el confinamiento puntual de zonas fuera del área de intervención pero afectada por las obras.

Además, se podrán realizar demoliciones puntuales de cualquier tipo de cerramiento para continuidad entre espacios contaminados o limpios si fuera necesario y de acuerdo a la organización productiva planteada por la empresa especialista que acometa los trabajos.

La canalización existente de fibrocemento podrá ser manipulada en dos supuestos:

1. Por alcance con servicio afectado durante la ejecución de las nuevas canalizaciones. En esta primera situación el encargado de la obra dará aviso al Propietario de la canalización en servicio, Canal de Isabel II Gestión, que realizará la reparación por su cuenta. En este caso la obra no realiza ningún tipo de manipulación en la tubería de fibrocemento.

2. Por manipulación en la fase de conexión de la red nueva a la red antigua. En esta segunda situación, y tras reunión mantenida con el jefe de obra y encargados de ejecución, la manipulación de la tubería de fibrocemento será en las arquetas de conexión de la red nueva en la red antigua y consiste en cortar la tubería de fibrocemento para colocar un tapón. Por tanto es una actividad puntual tanto en el tiempo como en el espacio.

**Riesgos**

- Caída al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Choques contra objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgo higiénico por contacto con fibras de amianto.
- Inhalación de polvo.
- Atropellos.

**Medidas preventivas**

Se adoptarán aquellas medidas precisas al objeto de eliminar o reducir la emisión de polvo, dando prioridad a las que se apliquen en el origen de la emisión y las de tipo colectivo.

Se trabajará mediante:

- Asilamiento de la zona de trabajo. Se puede hacer mediante recubrimiento con plástico, y si es necesario para el buen aislamiento de la zona de trabajo, se usará estructura desmontable recubierta de plástico.

- Herramientas que generen la menor cantidad de polvo, preferibles las manuales o las de baja velocidad de giro.

- Procedimientos húmedos, evitando la utilización de presión en la aplicación del agua.

- Sistemas en depresión respecto del exterior de la zona de trabajo, con el objeto de impedir la salida de polvo con fibras de amianto fuera de la misma.

- Sistemas de confinamiento, del tipo glove-bag.

- El agua utilizada ha de ser filtrada antes de su vertido en la red general. Se recomiendan filtros de 0,35 micras para la filtración del agua.

- Se documentarán adecuadamente las características de los equipos y materiales propuestos.

- Los montadores deben estar especialmente autorizados para trabajos con este tipo de tuberías en base a una consulta, información y formación preventiva previa.

- Las zonas de trabajo deben estar limpias y ordenadas.

- Los desniveles existentes quedarán señalizados y/o delimitados.

- Las herramientas manuales se utilizarán para los fines previstos en adecuado estado de conservación y mantenimiento.

- Antes de proceder a la manipulación de materiales con fibrocemento se aplicará el sellante indicado en los procedimientos de trabajo del plan de trabajo para minimizar la pulverización.

- Se debe señalizar la zona de trabajo “Peligro de inhalación de amianto”.

- Se manejarán las porciones de tuberías con cuidado intentando evitar roturas y roces entre las mismas.

- Obligación de uso de los equipos de protección individual obligatorios específicos para estos trabajos: mascarilla monos de trabajo deseables, gafas de protección y autofiltrante para polvos y fibras nocivas, como complemento al resto de equipos de protección individual.

- La ropa de trabajo será de tejido ligero y flexible, sin pliegues, aberturas ni bolsillos en los que pueda acumularse el polvo. Será tipo mono o chándal de forma que cubra todo el cuerpo y se completará con cubrecabeza. Cada trabajador dispondrá de al menos dos juegos de prendas con el fin de que uno de ellos se encuentre dispuesto para su uso, en tanto se proceda a la limpieza o reparación del otro. La empresa se responsabilizará del lavado de la ropa y se realizará, al menos, con una frecuencia semanal. Esta limpieza se realizará bien en instalaciones de la propia empresa o bien mediante contrata de lavandería, en este supuesto la ropa será enviada en recipientes cerrados y etiquetada. “Ropa contaminada con Amianto. Mójese antes de su manipulación“. La reparación de la ropa deberá hacerse siempre después de su lavado.

- Está prohibido llevarse la ropa a su domicilio para su lavado, debiendo cambiarse de ropa antes de las comidas y antes de abandonar el centro de trabajo.

- Queda prohibido el desempolvamiento mediante sacudida, cepillado o aire comprimido, deberán limpiarse mediante aspiración.

- Se usarán guantes que podrán ser de algodón revestido de nitrilo.

- Los residuos generados serán encapsulados tan pronto sean generados.

- Los encapsulamientos serán en las bolsas o big-bag diseñadas al efecto.

- El material de desecho resultante será gestionado por un Gestor de Residuos (empresa autorizada por la Comunidad Autónoma).

- Se deberá informar al encargado nada más generado el residuo para que se procede a su retirada en el menor espacio de tiempo.

- Se aplicarán procedimientos seguros para la manipulación manual de cargas.

- Se cumplirá, en cualquier caso, el plan de trabajo, presentado y aprobado ante la Autoridad Competente, que será previamente informado y consultado a los montadores con formación y aptitud medica específica para ello.

**Equipos de protección individual**

- Los equipos de protección respiratoria recomendados para operaciones en interiores, son aquellos que trabajan a presión positiva con aporte de aire, previamente filtrado con filtros tipo P3.

- Para operaciones fuera de la zona de trabajo o en exteriores, por ejemplo transporte de materiales o plastificado (protección mediante certificadas según norma europea EN – 149.

- Respecto del resto de EPI, es recomendable el uso de trajes con capucha y sin bolsillos ni costuras, de material fácilmente lavable o de un solo uso y polainas. Las botas y los guantes se elegirán en función de otros posibles riesgos, como caídas de objetos o pinchazos.

- Se adoptarán, así mismo, todas aquellas medidas de seguridad requeridas, según las necesidades de cada caso.

    - Ropa de trabajo adecuada al riesgo de fibras de amianto.
    - Guantes de protección.
    - Cubrecabeza.
    - Botas de seguridad.
    - Gafas de seguridad.
    - Mascarillas autofiltrante para materia particulada con adaptador nasal.

### 5.2.44 Trabajos con riesgo biológico

**Descripción**

Durante los trabajos de conexión a colectores tras renovar la red de abastecimiento, en concreto al realizar la excavación en zanja pueden aparecer interferencias con la red de saneamiento, dado el riesgo de rotura o fisuras, de estos colectores y acometidas, habrá que seguir las directrices que en este apartado se detallan, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición biológico.

El riesgo biológico de las aguas residuales está ligado a los agentes patógenos susceptibles de ser transportados por estas, cuya naturaleza depende de las condiciones climáticas, del nivel de higiene y de las enfermedades endémicas de personas y animales. Por otro lado, los microorganismos implicados en el tratamiento biológico pertenecen, en principio, al grupo 1 de la clasificación del R.D. 664/1997 (microorganismos que no se han descrito como agente causal de enfermedades en el hombre y que no constituyen una amenaza para el entorno). Las aguas residuales constituyen no sólo un vector para numerosos microorganismos sino que además pueden ser un medio de proliferación para muchos de ellos. El riesgo de contaminación biológica dependerá de que el microorganismo esté presente en las aguas residuales en cantidades significativas, de que sobreviva dentro del entorno conservando su poder infeccioso, así como de los diferentes grados de exposición.

El riesgo de infección existe si el trabajador es receptivo y si el microorganismo encuentra una vía de entrada al organismo. Cada uno de estos elementos por sí solo no es suficiente para provocar la infección, pero si coinciden varios de ellos pueden originarla.

En la siguiente tabla figuran los agentes biológicos más comunes que se encuentran en las aguas residuales.

| BACTERIAS | VIRUS | HONGOS | PARÁSITOS |
|---|---|---|---|
| Klebsiellaepneumoniae | Influenzavirus | Candidaalbicans | Protozoos Entamoebahistolytica |
| Escherichiacoli | Enterovirus: Coxsackie A y B | Cryptococcusneoformans | Giardialamblia |
| Salmonella spp | Echovirus | Aspergillus spp | Balantidiumcoli |
| Shigellaspp | Poliovirus | Trichophytonspp | Helmintos Ascarislumbricoide |
| Vibrio cholerae | Virus de la hepatitis A | Epidermophytonspp | Ankylostomaduodenale |
| Mycobacterium tuberculosis | Rotavirus | | Anguillulaintestinalis |
| Bacillusanthracis | Adenovirus | | Toxocaracanis |
| Actinomyces | | | |
| Leptospirainterrogans | Reovirus | | Toxocaracatis |
| Legionellaspp | Parvovirus | | Trichiuristricgiura |
| Yersiniaenterocolitica | Coranovirus | | Fasciolahepatica |
| Pseudomonasaeruginosa | | | Taeniasaginata |
| Clostridiumtetani | | | Taeniasolium |
| Clostridiumperfringens | | | Hymenolepis nana |
| Clostridiumbotulinum | | | Toxoplasma gondii |
| | | | Echinococcusspp |

*Agentes biológicos habituales en aguas residuales*

**Procedimiento**

Este procedimiento alcanza a todo el personal cualificado de la empresa que efectúe los trabajos de excavación, instalación de tubería y elementos así como realice trabajos de relleno, y al personal de apoyo en las reparaciones de colectores de saneamiento.

Vías de contaminación

Poner de manifiesto la presencia de uno o más agentes patógenos en un medio no significa forzosamente un riesgo de infección para el hombre en contacto con este medio. Como ya se ha comentado en el apartado anterior, son varios los factores que definen el poder infeccioso de los microorganismos: patogenicidad, virulencia, estabilidad biológica, formas de transmisión, endemicidad, respuesta inmunológica del individuo, etc. Además, una infección no es sinónimo de enfermedad, ya que existen los portadores sanos, que indemnes de todo síntoma, juegan un papel importante en la propagación de una infección.

*Vía cutánea-mucosa*

La entrada en el organismo puede producirse por contacto directo con el foco de contaminación, donde los gérmenes pueden penetrar a través de heridas, directamente a través de la dermis como es el caso de Anquilostoma, o a través de las mucosas conjuntivas en el caso de que se produzcan salpicaduras en los ojos. También se han descrito dermatitis de irritación de la piel por el contacto con las aguas residuales.

*Vía respiratoria*

La contaminación respiratoria es menos probable dado que esta está provocada esencialmente por los aerosoles producidos en los dispositivos de aireación de los lodos y en la dispersión aérea de los lodos secos, siendo este caso poco probable.

*Vía digestiva*

Esta contaminación ocurre esencialmente a través de las manos, directamente (manos sucias llevadas a la boca) o indirectamente (a través de alimentos y cigarrillos), aunque también puede darse de forma accidental por caída dentro del agua o proyección. También, puede tener lugar por la deglución de agentes patógenos inicialmente inhalados y secundariamente evacuados por la película mucociliar hacia la región aéreodigestiva. Varios estudios han mostrado patologías digestivas banales (diarreas, náuseas, vómitos) y riesgos de parasitosis intestinales en los trabajadores de estaciones depuradoras y de alcantarillas. La destrucción de bacterias gram negativas puede emitir endotoxinas que pueden asociarse a síntomas gastrointestinales agudos de los trabajadores de aguas residuales, incluyendo, además, fiebre, inflamación de los ojos y fatiga.

**Riesgos**

El riesgo más común viene provocado por la aparición de enfermedades. En este tipo de obra las más comunes son:

- Hepatitis A.
- Hepatitis B.
- Tétanos.
- Difteria.
- Varicela
- Sarampión.
- Parotiditis.
- Rubéola.
- Sarampión.
- Gripe.
- Tífica y Paratífica A y B.

**Medidas preventivas**

La exposición a los agentes biológicos tiene importancia en este medio laboral, por lo que, de entrada, deben imponerse medidas de prevención primaria. El nivel de exposición depende de la duración y de la frecuencia de las intervenciones, así como de su intensidad, existiendo una dosis umbral que puede provocar una infección. En consecuencia, las medidas a tomar se basaran, tanto en el plan individual como colectivo, en el respeto de la reglas de higiene y seguridad. El personal debe estar formado e informado de los peligros de una posible contaminación y de todos los medios que deben utilizar para evitarla.

<u>Medidas generales de higiene</u>

Las medidas de higiene personal, el empleo de ropa de trabajo adecuada y la protección individual deben de ser respetadas. Estará prohibido comer, beber o fumar durante el trabajo, siendo indispensable un lavado de manos a conciencia antes de las comidas.

También es fundamental tanto la limpieza como el mantenimiento de los locales y de las instalaciones.

Medidas de protección

El uso correcto de guantes es indispensable, asegurando su impermeabilidad y evitando que se manche el interior de los mismos. Es necesario usar botas impermeables y adecuadas. La limpieza y la desinfección de las botas, guantes y ropa deben ser meticulosas.

La vacunación como herramienta preventiva

El Real Decreto 664/97, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, en el punto 3 del Artículo 8, se refiere al ofrecimiento de vacunas, cuando las haya y sean eficaces, por parte del empresario y teniendo en cuenta las recomendaciones prácticas contenidas en el Anexo VI de dicho Real Decreto. Sin embargo, la vacunación no debe en ningún caso sustituir o restringir la aplicación de medidas no específicas.

**Equipos de protección individual**

- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Viseras.
- Mascarillas y máscaras respiratorias.
- Botas impermeables.
- Ropa de trabajo e impermeable.
- Cubrecabeza.

## 6. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

A continuación se identifican los riesgos, las medidas preventivas tipo y equipos de protección, tanto colectiva como individual, necesarios para todas las tipologías de maquinaria que se utilizarán en la obra.

### 6.1. Relación de maquinaria

En el concepto de maquinaria y equipos se incluirán:

- Máquinas herramientas.
- Retroexcavadora.
- Camión basculante.
- Dúmper.
- Pisón rana.
- Grupo electrógeno.
- Góndola de transporte.
- Camión grúa.
- Grúa autopropulsada.
- Sierra cortadora de pavimento.
- Sierra circular de mesa.
- Vibrador.

- Motosierra.
- Compresor.
- Martillo neumático.
- Bomba de achique.
- Cortadora de productos cerámicos.
- Hormigonera eléctrica.
- Camión hormigonera.
- Rodillo vibrante autopropulsado.
- Fresadora de aglomerado.
- Extendedora de mezcla bituminosa.
- Carretilla elevadora.
- Rozadora eléctrica.
- Radial.
- Taladro eléctrico.
- Camión riego asfáltico.
- Pintabandas.
- Minicargadora.
- Tráctel de arrastre de cargas.
- Soldadura eléctrica.
- Soldadura oxiacetilénica-oxicorte.

## 6.2. Riesgos laborales y medidas de protección para maquinaria y equipos.

Se recoge aquí la relación de máquinas más empleadas en cada unidad de obra, así como su evaluación de riesgos y sus medidas preventivas más importantes. Como recomendación general para todas las máquinas, se deben mantener en perfecto estado de mantenimiento y pasar todas las revisiones periódicas oportunas.

### 6.2.1 Máquinas herramientas

**Evaluación de Riesgos**

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

**Medidas Preventivas**

- Cada herramienta se usará para su fin específico.
- No usar herramientas en mal estado.
- Eliminar las rebabas.
- Todas las herramientas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.

- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.

- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.

- La desconexión de las herramientas no se harán de tirón brusco.

- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe. Si hubiera necesidad de emplear mangueras, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.

- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

- Para trabajos en altura, se impedirá su caída accidental a niveles inferiores.

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.

- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.

- Los huecos estarán protegidos con barandilla.

- Las máquinas herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

- Las máquinas herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.

- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.

- Los motores eléctricos de las máquinas herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.

- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

- Esta precaución deberá preverse ante cualquier máquina con posibilidad de atrapamiento. Por otra parte, la provisionalidad propia de la actividad de construcción, hace que entre instalación y reinstalación se extravíen las protecciones. Si prevé la necesidad del montaje de un taller mecánico de obra, se sugiere que aumente sus precauciones en este sentido.

- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla

metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.

- Igual precaución se sugiere adoptar, si prevé la utilización de herramientas de banco de accionamiento manual que utilicen engranajes.

- Lo mismo en el caso de utilizar maquinaria con tornillos sin fin.

- La máxima dificultad estribará al intentar resolver la exigencia de posibilidad de engrase sin necesidad de desmontar las protecciones. No olvide que los rendimientos exigidos para el personal, condicionado por sus propias exigencias, pueden ser el mayor obstáculo a vencer.

- Las máquinas herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

- El transporte aéreo mediante gancho (grúa) de las máquinas herramientas (mesa de sierra, tronzadora, dobladora, etc.), se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintadas resistente, para evitar el riesgo de caída de la carga.

- Siempre que sea posible, las máquinas herramientas con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.

- Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico.

- Se prohíbe el uso de máquinas herramienta al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.

- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo (o corte del circuito de presión).

- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.

- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montacorreas (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etc., para evitar el riesgo de atrapamiento.

- Las máquinas en situación de avería o de semiavería, que no respondan a todas las órdenes recibidas como se desea, pero sí a algunas, se paralizarán inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda “NO CONECTAR, EQUIPO (O MÁQUINA) AVERIADO”.

- Una precaución adicional para máquinas de entidad, será que se retiren los fusibles o contactores en caso de avería.

- La instalación de letreros con leyendas de “máquina averiada”, “máquina fuera de servicio”, etc., serán instalados y retirados por la misma persona.

### 6.2.2 Retroexcavadora

**Evaluación de Riesgos**

- Atropello (mala visibilidad, velocidad inadecuada).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retro).
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas, líneas de gas o eléctricas).
- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamiento
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Condiciones meteorológicas extremas.
- Derivados de rescatar cucharones bivalva atrapados en el interior de las zanjas.
- Propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.

**Medidas Preventivas**

- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

- No se admitirán retroexcavadoras desprovistas de cabinas antivuelco, siendo estas las indicadas por el fabricante.

- Las retro estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios.

- Se prohíbe que los conductores abandonen la retro sin haber antes depositado la cuchara bivalva en el suelo y cerrada.

- Se prohíbe el transporte de personas sobre la retro, en prevención de caídas, golpes, etc.

- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.

- Se aconseja no utilizar la retro como una grúa, para la introducción de (piezas, tuberías, etc.), en el interior de las zanjas. No obstante, si se decide que la retro se utilice como grúa, será bajo las siguientes condiciones:

    - La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente, para efectuar cuelgues. Este equipo deberá venir montado de fábrica.

    - El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín o aparejo indeformable.

    - El tubo se suspenderá de los extremos (dos puntos), en posición paralela al eje de la zanja, con la máquina puesta en la dirección de la misma y sobre su directriz.

    - La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.

    - La maniobra será dirigida por un especialista.

- En caso de inseguridad de los paramentos de la zanja, se paralizarán inmediatamente los trabajos.

- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de extintor, timbrado y con las revisiones al día.

- Las retro a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bobina de retroceso.

- La retroexcavadora llevará siempre escrito, de forma legible el límite de carga útil de la misma.

- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.

- Se prohíbe estacionar la retro a menos de tres metros, del borde de barrancos, hoyos, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

- Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retro a menos de dos metros, del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar riesgos por sobrecarga del terreno.

**Normas para los maquinistas de retroexcavadoras**

- Para subir o bajar de la retro, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, subiendo y bajando de forma frontal (mirando hacia ella), para evitar lesiones por caídas.

- No permitir el acceso a la retro a personas no autorizadas. Pueden provocar accidentes, o lesiones.

- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoyar primero la cuchara en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquear la máquina. A continuación realizar las operaciones de servicio que se necesiten.

- No guardar combustible ni trapos grasientos en la retro, pueden incendiarse.

- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

- Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar que funcionan los mandos correctamente, evitará accidentes.

- Si topa con cables eléctricos, no salir de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado a la retro del lugar. Saltar entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina (u objeto en contacto con este).

**Equipos de Protección Individual**

- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.
- Casco de seguridad.

### 6.2.3 Camión basculante

**Evaluación de Riesgos**

- Atropellos de personas.
- Choque contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Vuelco por desplazamiento de carga.
- Caídas.
- Atrapamientos.

**Medidas Preventivas**

- El acceso de camiones en la obra se efectuará por la puerta destinada al acceso de maquinaria.

- Las operaciones de carga y descarga, se efectuara en las zonas de acopio de materiales.

- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.

- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5 % y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.

- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.

**Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga de camiones**

- Pedir antes de proceder a su tarea, la dotación de guantes o manoplas de cuero a los trabajadores. Utilizarlas constantemente para evitar pequeñas lesiones molestas en las manos.

- Utilizar siempre las botas de seguridad, para evitar atrapamientos o golpes en los pies.

- Guiar las cargas en suspensión mediante “cabos de gobierno” atados a ellas. Evitar empujarlas directamente con las manos para no tener lesiones.

- No saltar al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave. Riesgo de fractura de los talones en el salto y eso es una lesión grave.

**Equipos de Protección Individual**

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección para trabajos de mantenimiento.
- Gafas de protección para trabajos de mantenimiento.
- Casco de seguridad para trabajos de mantenimiento.
- Chaleco reflectante.

### 6.2.4 Dúmper

**Evaluación de Riesgos**

- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Ruido.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).

- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.

**Medidas Preventivas**

- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper.

- Los dúmperes a utilizar en esta obra, llevarán en el cubilote un letrero en el que se diga cuál es la carga máxima admisible.

**Normas de seguridad para los conductores de dúmper.**

- Los conductores de dúmperes estarán en posesión del carnet de conducir clase B, para poder ser autorizados a su conducción.

- Al poner el motor en marcha, sujetar con fuerza la manivela y evitar soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen serias lesiones.

- No poner el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado. Evitará accidentes por movimientos incontrolados.

- No cargar el cubilote del dúmper por encima de la carga máxima en la grabada. Evitará accidentes.

- No transportar personas en su dúmper. Es sumamente arriesgado para ellas y para el conductor, y es algo totalmente prohibido.

- Asegurarse siempre de tener una perfecta visibilidad frontal. Evitará accidentes. Los dúmperes se deben conducir, mirando al frente, evitando que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.

- Evitar descargar al borde de cortes del terreno si ante éstos no existe instalado un tope final de recorrido. Un despiste puede hacer caer la máquina con consecuencias muy graves.

- Respetar tanto las señales de circulación interna a la obra como las externas.

- Si deben remontarse pendientes con el dúmper cargado, es más seguro, hacerlo en marcha hacia atrás. De lo contrario, puede volcar.

**Equipos de Protección Individual**

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección para trabajos de mantenimiento.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de protección para trabajos de mantenimiento.
- Faja dorsolumbar.

### 6.2.5 Pisón rana

**Evaluación de Riesgos**

- Golpes en manos y muñecas por retroceso de la manivela de arranque al poner la máquina en marcha.
- Golpes y/o atrapamientos en manos, brazos y pies al efectuar giros en zanjas estrechas.
- Vuelcos originados por distracción del operario.
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Ruido.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.

**Medidas Preventivas**

- El personal que deba manejar los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y los riesgos profesionales de la máquina.

- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización.

- Antes de poner en funcionamiento el pisón asegurarse de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.

- Guiar el pisón en avance frontal, evitando los desplazamientos laterales. La máquina puede descontrolarse y producir lesiones.

- El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Riegue siempre la zona a aplanar, o use una mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.

- El pisón produce ruido. Utilice siempre cascos o taponcillos antirruido. Evitará perder agudeza de oído o quedar sordo.

- El pisón puede atraparle un pie. Utilice siempre calzado con la puntera reforzada.
- La posición de guía puede hacerle inclinar la espalda.

- El operario deberá utilizar botas de seguridad y guantes de cuero.

- Se protegerá con cinturón antivibratorio siempre que permanezca al mando de la máquina durante toda la jornada de trabajo, o en intervalos ininterrumpidos de tiempo superiores a 30 minutos.

**Equipos de Protección Individual**

- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Faja dorsolumbar.

### 6.2.6 Grupo electrógeno

**Evaluación de Riesgos**

- Riesgos eléctricos.
- Atrapamientos.
- Contactos directos o indirectos.
- Ruido.
- Golpes.

**Medidas Preventivas**

- Coloque el grupo electrógeno sobre una superficie lisa y firme, y cálcelo para evitar movimientos indeseados.
- Coloque la pica de tierra inmediatamente después de colocar el grupo electrógeno.
- El cable de tierra debe ser amarillo y verde.
- Se puede mejorar la conductividad del terreno humedeciendo periódicamente el mismo, en la zona donde esté clavada la pica.
- Conecte la carcasa y partes metálicas del grupo electrógeno a tierra.
- No trabaje nunca sin que el grupo electrógeno cuente con las protecciones eléctricas necesarias.
- Compruebe que las máquinas enganchadas al grupo cuentan con la protección eléctrica necesaria para cada máquina.
- No manipule el grupo electrógeno mientras está funcionando.
- Solo el personal autorizado realizará las reparaciones en los grupos electrógenos.
- Está totalmente prohibido puentear los interruptores.

**Equipos de Protección Individual**

- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad dieléctricas.
- Guantes de protección.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de protección.

### 6.2.7 Góndola de transporte

**Evaluación de Riesgos**

- Caídas al mismo nivel.
- Caída de materiales.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Incendio y explosión.
- Contacto térmico.
- Contacto eléctrico.
- Vuelco de la máquina.
- Atropello.
- Vibraciones.
- Ruido.

**Medidas Preventivas**

- El conductor usará el equipo de trabajo como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada. Lógicamente tendrá carnet de conducir de clase específica al tipo de vehículo utilizado.

- El conductor seguirá lo establecido por el fabricante en cuanto a su mantenimiento y conservación.

- El conductor tendrá la cabina dotada de extintor de incendios, timbrado y con las revisiones al día. En su defecto lo solicitará a su superior jerárquico.

- El conductor no pondrá en marcha la máquina, ni accionarán los mandos sin encontrarse sentado en el puesto del operador.

- El conductor inspeccionará visualmente alrededor de la máquina, antes de subir a ella y siempre antes de reanudar la marcha.

- El conductor comprobará que el camión dispone de la tarjeta de inspección técnica de vehículos sellada y actualizada, avisador acústico de marcha atrás y señal luminosa de funcionamiento.

- El conductor accederá a la plataforma de carga por las escalas concebidas para tal fin. Nunca saltará al suelo desde la góndola.

- El conductor respetará la carga máxima que indique el fabricante.

- El conductor circulará por los caminos internos de la obra establecidos, respetando todas las normas del código de circulación, siguiendo las instrucciones del encargado.

- Si por cualquier circunstancia, el conductor tuviera que parar en la rampa de acceso/salida, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

- El conductor respetará en todo momento la señalización de la obra.

- El conductor anunciará las maniobras dentro de la obra con antelación, sin brusquedades.

- El conductor será auxiliado en por un señalista en caso de ser necesario.

- El conductor acondicionará la velocidad de circulación a las características de la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

- No permanecerá nadie en las proximidades del tráiler en el momento de realizar éste cualquier tipo de maniobra, ni mientras se está descargando. El conductor vigilará dicha circunstancia y en caso contrario lo comunicará al encargado de obra.

- Si el conductor descarga material cerca del borde de taludes, respetará las distancias de seguridad establecidas en función de la transmisión de carga prevista y que será como mínimo 2 metros.

- El conductor, para determinadas maniobras en zona de poca visibilidad, y especialmente marcha atrás, solicitarán la colaboración de otra persona que realice funciones de señalista y le advierta de cada uno de sus movimientos.

- Antes de comenzar la descarga el conductor tendrá echado el freno de mano y el motor parado, utilizándose calzos en caso de duda.

- El conductor y/o mecánico realizarán los trabajos de mantenimiento en lugares habilitados para ello dentro de la obra previa consulta con el encargado. Nunca los trabajos de mantenimiento se realizarán en el tajo. En la labores de mantenimiento el camión estará en terreno llano y firme, con el freno de mano activado y caso de duda con calzos inmovilizadores.

- En presencia de líneas eléctricas aéreas se cumplirán las medidas preventivas indicadas en el apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud.

**Equipos de Protección Individual**

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección para trabajos de mantenimiento y/o descarga de equipos de trabajo.
- Gafas de protección para trabajos de mantenimiento.
- Casco de seguridad para trabajos de mantenimiento.
- Chaleco reflectante.

### 6.2.8 Camión grúa

**Evaluación de Riesgos**

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).

**Medidas Preventivas**

- Antes de realizar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.

- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la longitud del brazo de grúa.

- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20 % como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.

- Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias inferiores a 2 m, del corte del terreno (o situación similar), en previsión de los accidentes por vuelco.

- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.

- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa.

- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.

- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 m.

- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

**Normas de seguridad para los operadores del camión grúa**

- Mantener el camión alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar el camión y sufrir lesiones.

- No dar marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras el camión puede haber operarios y objetos que desconozca al iniciar la maniobra.

- Subir y bajar del camión grúa por los lugares previstos para ello.

- Limpiar sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante la maniobra o marcha, puede provocar accidentes.

- Antes de poner en servicio el camión, comprobar todos los dispositivos de frenado.

- Asegurarse que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.

- Antes de izar una carga, comprobar en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en la tabla.

- Respetar siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y hacer que las respeten el resto del personal.

- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pedir auxilio con la bocina y esperar recibir instrucciones. No intentar abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, por el riesgo de sufrir lesiones. Sobre todo no permitir que nadie toque el camión grúa, al poder estar cargada de electricidad.

- No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.

- No intentar sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.

- No permitir que nadie se encarame sobre la carga. No consentir que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.

- Asegurar la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Ponerlo en la posición de viaje para evitar accidentes por movimientos descontrolados.

- No abandonar la máquina con una carga suspendida, no es seguro.

**Equipos de Protección Individual**

- Casco de seguridad.

- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante
- Protectores auditivos.

### 6.2.9 Grúa autopropulsada

**Evaluación de Riesgos**

- Vuelco de la grúa autopropulsada.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropello de personas.
- Golpes por la carga.
- Desplome de la estructura en montaje (perfilería general, tramos de grúa torre, climatizadores, etc.).
- Contacto con la energía eléctrica.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.
- Quemaduras (mantenimiento).

**Medidas Preventivas**

- En los planos se indica el lugar de estación de la grúa autopropulsada para montaje de (la grúa torre, la estructura metálica, grandes equipos, etc.).

- La grúa autopropulsada, tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de riesgos por fallo mecánico.

- El gancho (o doble gancho), de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo (o pestillos), de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.

- El Coordinador de seguridad en ejecución comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.

- Se dispondrá en obra de una partida de tablones de 9 cm de espesor (o placas de palastro), para ser utilizadas como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.

- Si la máquina se emplea para el montaje de prefabricados o cubiertas, extremar las precauciones en caso de régimen de fuertes vientos.

- Las maniobras de carga (descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

- Extremar las precauciones especialmente durante maniobras de sustentación de objetos para su recibido (soldaduras, embulonados, etc.). Considerar que un movimiento inesperado o no conveniente de la pieza en suspensión, puede hacer caer al operario o a los operarios que la reciben.

- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.

- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5m (como norma general), en torno a la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.

- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.

**Normas o medidas preventivas tipo de aplicación para puestas en estación de grúas autopropulsadas en las vías urbanas**

- Se vallará el entorno de la grúa autopropulsada en estación, a la distancia más alejada posible en prevención de daños a terceros. El cercado se puede prever a base de vallas “tipo ayuntamiento”, asegurándose su continuidad mediante enganche y atado con alambre.

- Se instalarán señales de “peligro obras”, balizamiento y dirección obligatoria para la orientación de los vehículos automóviles a los que la ubicación de la máquina desvíe de su normal recorrido. Recurriéndose a la ayuda de señalistas si fuese necesario e incluso de la “Policía local”.

**Normas de seguridad para los operadores de la grúa autopropulsada**

- Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.

- Evitar pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.

- No dar marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que desconozca al iniciar la maniobra.

- Subir y bajar a la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.

- No saltar nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.

- Limpiar los zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante la maniobra o marcha, puede provocar accidentes.

- Antes de poner en servicio la máquina, comprobar todos los dispositivos de frenado.

- Asegurarse que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.

- Antes de izar una carga, comprobar en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en la tabla.

- Respetar siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y hacer que las respeten el resto del personal.

- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pedir auxilio con la bocina y esperar recibir instrucciones. No intentar abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, por riesgo de sufrir lesiones. Sobre todo, no permitir que nadie toque la grúa autopropulsada, puede estar cargada de electricidad.

- No hacer por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pedir la ayuda de un señalista para evitar accidentes.

- Antes de cruzar un “puente provisional de obra”, cerciorarse de que se tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.

- No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.

- No intentar sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.

- Levantar una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.

- Asegurarse de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Poner en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.

- No permitir que nadie se encarame sobre la carga. No consentir que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.

- Asegurar la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Ponerlo en la posición de viaje y evitar accidentes por movimientos descontrolados.

- No abandonar la máquina con una carga suspendida, no es seguro.

- No permitir que el resto de personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.

- No consentir que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados. No es seguro.

- Utilizar siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

**Equipos de Protección Individual**

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección.

### 6.2.10 Sierra cortadora de pavimento

**Evaluación de Riesgos**

- Caída al mismo nivel.
- Caída de materiales.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contacto eléctrico.
- Contacto térmico.
- Ruido.
- Exposición a polvo.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas Preventivas**

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.

- La cortadora será utilización por el operador tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.

- El operador realizará las revisiones periódicas indicadas por el fabricante, que serán realizadas por el personal cualificado para ello.

- El operador no pondrá en marcha la máquina, ni accionarán los mandos sin encontrarse en el puesto del operador.

- Para la elevación y movilización de la máquina, se utilizará un cable de acero resistente al peso de la misma que se cogerá de los ganchos que la propia máquina presenta en su chasis para facilitar estas operaciones. El operador consultará el manual de instrucciones de uso y mantenimiento en cualquier caso.

- Antes de proceder al corte se deberá haber realizado un estudio detallado del pavimento a cortar, con el fin de conocer posibles conducciones enterradas, mallazo. El operador conocerá la zona de trabajo y las posibles interferencias.

- También antes de cortar se procederá al replanteo exacto de la línea de corte a realizar, de forma que se pueda seguir con la rueda guía de la cortadora de pavimento sin riesgos adicionales para el operador.

- El operador antes de poner en marcha la máquina deberá asegurarse de que el disco no esté en contacto con el suelo.

- El operador deberá tener muy en cuenta el tipo de disco a utilizar en cada caso, corte seco o corte húmedo.

- Todos los trabajos de mantenimiento, así como el traslado de la máquina deberá hacerse con el motor parado. El operador tendrá en cuenta el manual de instrucciones.

- Las protecciones de seguridad que incorpora la máquina no deben retirarse ni modificarse por el operador, en particular, las protecciones de los elementos móviles tales como poleas, ejes y correas de conexión. Se prohíbe trabajar con un equipo de trabajo con elementos móviles accesibles.

- Las protecciones de seguridad que incorpora la máquina no deben retirarse ni modificarse por el operador.

- Las máquinas con motor eléctrico deben tener doble aislamiento. En caso contrario el operador conectará la toma de tierra de la cortadora.

- En las máquinas con motor de gasolina, el operador no fumará ni permitirá que se fume cuando se esté repostando.

- El operador repostará en un lugar ventilado y cuidando que no existan derrames ya que estos y los gases pueden provocar igualmente incendios.

- Cuando la máquina esté funcionando (e incluso recién parada) no deberá tocarse el silenciador ya que puede producir quemaduras.

- El operador no debe poner en marcha el equipo si se han retirado las protecciones de las correas de transmisión.

- En caso de tener que corregir la línea de corte, el operador no realizará tirones violentos.

**Equipos de Protección Individual**

- Casco de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas antipolvo y mascarilla recambiable (cuando se corte en vía seca).
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Muñequeras antivibraciones.
- Faja dorsolumbar.

### 6.2.11 Sierra circular de mesa

**Evaluación de Riesgos**

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Emisión de polvo.

- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.

**Medidas Preventivas**

- No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m del borde de los forjados con la excepción de los que estén protegidos (redes o barandillas).

- No se instalarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa.

- Utilice el empujador para manejar la madera.

- Si la máquina, inesperadamente se detiene, retírese de ella y avise para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones. Desconecte el enchufe.

- Antes de iniciar el corte: con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente.

- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar.

- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños.

- Empape en agua el material cerámico antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

- La alimentación eléctrica de las sierras de disco se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.

- Se prohíbe ubicarla sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

**Equipos de Protección Individual**

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante.

### 6.2.12 Vibrador

**Evaluación de Riesgos**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas Preventivas**

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.

- El operador el vibrador tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.

- El operador vigilará que se realizan las revisiones periódicas indicadas por el fabricante, que serán realizadas por personal cualificado para ello.

- El operador debe saber que para evitar la transmisión de vibraciones al resto de los trabajadores y la desunión de las armaduras con el hormigón, no se debe vibrar apoyando la aguja directamente sobre las armaduras.

- El operador debe saber que no se dejará el vibrador abandonado conectado a la red eléctrica, ni se anularán los componentes de protección contra el riesgo eléctrico. Además, las conexiones eléctricas se efectuarán mediante conductores estancos de intemperie.

- El operador debe saber que la manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.

- El operador debe saber que para evitar los riesgos derivados del trabajo repetitivo, sujeto a vibraciones, está previsto que las tareas sean desarrolladas por etapas con descansos mediante cambio de los trabajadores, de tal forma que se evite la permanencia constante manejando el vibrador durante todas las horas de trabajo.

- El operador debe saber que no se trabajará en estructuras sin protecciones colectivas, y en su defecto con arnés de seguridad.

- El operador debe saber que no se dejará el vibrador en manos de trabajadores inexpertos.

- El operador debe adoptar posturas cómodas evitándose mantener la espalda corvada.

- El operador debe saber que los vibradores se moverán asidos por sus empuñadoras que se mantendrán limpias y en buen estado.

- El operador debe saber que nunca habrá dos equipos de vibrado en el mismo tajo dándose la espalda.

**Equipos de Protección Individual**

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra las proyecciones.
- Botas impermeables.
- Guantes de goma.
- Faja antivibratoria.
- Muñequeras antivibratorias.

### 6.2.13 Motosierra

**Evaluación de Riesgos**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de materiales en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Incendio y/o explosión.
- Contacto térmico.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas Preventivas**

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.

- El operador usará la motosierra tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.

- El operador vigilará que se realizan las revisiones periódicas indicadas por el fabricante, que serán realizadas por personal cualificado para ello.

- El operador deben mantener limpias todas las carcasas y empuñadoras. Los letreros de seguridad deben ser legibles.

- Antes de comenzar a trabajar, el operador comprobará que el protector de la mano trasera se encuentra instalado, así como el protector de la cadena y el tapón del depósito de combustible.

- El operador comprobará periódicamente el gatillo del acelerador, el interruptor de parada del motor, el freno de la cadena, los rieles de la cadena no presentan grietas ni deformaciones, los dientes de la cadena están afilados, engrasados y no presentan grietas ni deformaciones. La cadena debe estar correctamente tensa, ni excesivamente ni lo contrario. Debe desplazarse sin dificultad por la espada sin doblarse.

- El operador comprobará también que las tuercas y tornillos están bien apretados.

- El operador debe saber que el repostaje de combustible se realizará con la máquina parada y en posición horizontal. Se evitarán derrames.

- El operador debe saber que el conducto de entrada de aire al motor y el silenciador de escape deben estar limpios y sin obstrucciones.

- El operador debe saber que la máquina se mantendrá limpia y engrasada por parte del operador.

- El operador debe saber que la sustitución de la cadena se realizará con la máquina parada y con las herramientas manuales adecuadas para ello. El operador aplicará un procedimiento seguro.

- El operador debe saber que la longitud y anchura de la espada debe ser conforme con el trabajo a realizar. El operador conocerá el manual de instrucciones de uso.

- El operador debe saber que durante el transporte la máquina debe ir apagada.

- El operador debe saber que después de cada trabajo la espada y la sierra se debe proteger con una funda.

- El operador debe saber que la motosierra se arrancará estando apoyada en el suelo. Nunca se mantendrá con una mano.

- El operador evitará soltar de golpe la empuñadora de arranque.

- El operador tiene prohibido cortar en posiciones inestables, por encima de los hombros, en zonas inestables, excesivamente inclinado.

- El operador nunca cortará con una única mano.

- El operador mantendrá las muñecas rectas durante el corte, por lo que será necesario cambiar la posición u orientación de las empuñaduras según la dirección del corte.

- El operador vigilara que no existe ninguna parte del cuerpo cerca del alcance del giro de la cadena ni del silenciador del escape del motor. - La forma correcta de sujetar la motosierra consiste en colocarla al lado derecho, sujetando la empuñadura delantera con todos los dedos de la mano izquierda, y la empuñadura trasera con la mano derecha. Los pies deben estar siempre firmemente apoyados para resistir el rebote de la máquina en atascos y para cuando se toque el material a cortar con el borde superior de la espada. El operador cumplirá el procedimiento indicado. No obstante, se evitará que la parte superior de la punta de la espada toque los elementos a cortar.

- El operador cumplirá el procedimiento que se indica para realizar el corte. Para realizar el corte, lo primero será trazar una línea como guía para el corte. Después se desliza el morro de la espada por la línea trazada para a continuación penetrar en el objeto de forma recta.

- El operador cumplirá el procedimiento que se indica para realizar el corte grande. Para realizar grandes cortes longitudinales se aplicará un método escalonado. Primero se corta entre 1-2 centímetros a lo largo de toda la línea de corte con el morro de la espada, después de aumenta la profundidad del corte 5 centímetros, para terminar por hundir completamente la espada y realizar el corte.

- El operador vigilará que la cadena debe girar a su máxima velocidad manteniendo una presión constante y firme sobre la motosierra.

- El operador evitará que la ranura de corte se pueda cerrar sobre la cadena durante la realización del corte.

- El operador no sujetará los elementos a cortar o ya cortados con las extremidades inferiores.

- El operador no abandonará la máquina en funcionamiento en el suelo, ni depositarla en el suelo mientras la cadena este en movimiento.

- El operador no manipulará la máquina hasta que se haya enfriado.

- El operador debe saber que la motosierra no será utilizada por el mismo trabajador más de una hora continuada en previsión de exposición prolongada habrá rotaciones.

**Equipos de Protección Individual**

- Ropa de trabajo.
- Guantes.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla autofiltrante para materia particulada y polvo.

### 6.2.14 Compresor

**Evaluación de Riesgos**

- Ruido.
- Rotura manguera de presión.
- Atrapamientos.
- Explosiones e incendios.

**Medidas Preventivas**

- Ubicar el compresor en lugares señalados, calzando las ruedas con tacos antideslizantes, quedando la lanza de arrastre en posición horizontal para dejar el aparato nivelado.

- El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a 4 puntos del compresor, para garantizar la seguridad de la carga.

- Los compresores a utilizar serán silenciosos para evitar la contaminación acústica.

- Las carcasas protectoras de los compresores estarán siempre instaladas en posición de cerradas, para prevenir atrapamientos y ruido.

- Las mangueras a utilizar estarán en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgastes para evitar reventones, protegiéndose en los cruces de caminos.

- Las operaciones de abastecimiento de combustible se realizarán con el motor parado, para prevenir incendios y explosiones.

**Equipos de Protección Individual**

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Gafas de protección
- Chaleco reflectante.

### 6.2.15 Martillo neumático

**Evaluación de Riesgos**

- Vibraciones en mano-brazo y globales (cuerpo entero).
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Proyección de objetos y partículas.
- Caídas a distinto nivel.

**Medidas Preventivas**

- Cada tajo con martillos estará compuesto por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, para prevenir lesiones por exposición prolongada a vibraciones.

- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos a personal no autorizado.

- Prestar atención en el uso del martillo neumático en excavaciones con presencia de líneas eléctricas y otros servicios a partir de ser encontrada la banda o señalización de aviso.

- Prohibido dejar los martillos abandonados e hincados en paramentos que rompen, para evitar desplomes incontrolados.

- El operario debe utilizar los equipos de protección individual especiales para este trabajo, como muñequeras, ropa de trabajo cerrada, faja elástica de protección de cintura ajustada firmemente, botas de seguridad, mascarilla de filtro mecánico recambiable para el polvo, etc.

- Antes de accionar el martillo, asegúrese que está bien amarrado el puntero.

**Equipos de Protección Individual**

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Faja dorsolumbar.
- Gafas de protección.
- Protectores auditivos
- Mascarillas para polvo.
- Guantes de protección.

6.2.16 Bomba de achique

**Evaluación de Riesgos**

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contacto eléctrico.
- Incendio y/o explosión.
- Inundación.
- Exposición a sustancias nocivas o toxicas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas Preventivas**

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por los RD 1644/2008 y RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.

- El operador utilizará la bomba de achique de agua tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.

- El operador mantendrá el equipo de trabajo limpio y con los carteles de seguridad e informativos legibles.

- La alimentación eléctrica debe ser normalizada: toma de tierra, interruptor diferencial e interruptor magnetotérmico. El operador comprobará la perfecta conexión eléctrica así como la existencia de conductores eléctricos bien aislados y clavijas de conexión estancas y normalizadas.

- El operador mantendrá la bomba limpia y libre de materiales inflamables y aceitosos.

- El operador debe saber que la bomba tendrá características hidráulicas adecuadas a los caudales y presión a evacuar por el motor eléctrico. En caso de incompatibilidad el operador informará al encargado de la obra.

- El operador utilizará únicamente mangueras con guarda de resorte ya que evitan las dobladuras y otros daños que pueden derivar en roturas y lesiones.

- El operador no utilizará mangueras parcialmente deterioradas y/o desgastadas.

- El operador utilizará las mangueras serán del tamaño y espesor adecuada.

- El operador no utilizará racores improvisados para acoplar mangueras.

- El encargado de la obra así como el operador de la bomba de achique deben tener en cuenta los efectos que puede tener la bajada del nivel freático sobre el terreno circundante antes de instalar la bomba de achique.

- El operador conocerá el peso y centro de gravedad del conjunto bomba más motor eléctrico para su instalación segura.

- El operador debe tener que la sujeción de la bomba y de la tubería sea adecuada al peso del conjunto.

- La sujeción podrá ser rígida o flexible. En caso de bomba sumergible las cadenas o cables de izado estarán anclados. Se consultará el manual de instrucciones de uso del equipo de trabajo por parte del operador en caso de duda.

- El operador utilizará eslingas normalizadas y certificadas para suspender la bomba. Nunca quedará suspendida de los cables eléctricos y/o mangueras de trasvase de líquidos.

- El operador verificará el punto de instalación para comprobar la existencia de protecciones colectivas.

- El operador transportará la bomba mediante el asa dispuesta para tal fin. Nunca se utilizará los cables eléctricos y mangueras para este fin.

- El operador comprobará la ausencia de daños estructurales y fugas de líquido.

- El operador comprobará que los tornillos y tuercas permanecen apretados.

- El operador comprobará el nivel de los aceites del motor así como el aislamiento.

- El operador debe mantener la bomba siempre en vertical y nunca debe trabajar en seco.

- No se utilizará la bomba mientras haya trabajadores en el interior del agua.

- En presencia de ruido o vibración anormal el operador deberá detener la bomba.

- El operador no introducirá herramientas ni las manos en la coladera con la máquina funcionando.

- El operador no abandonará la bomba mientras se encuentra funcionando.

- El operador no tocará ni manipulará la bomba durante su funcionamiento ni inmediatamente después.

- El operador mantendrá la manguera de trasiego de líquido lo más tensa posible. El extremo de descarga de líquido debe estar siempre por encima del nivel del líquido a achicar. El extremo de descarga no debe estar sumergido.

- El operador no hará funcionar la bomba suspendida en el aire.

- El operador evitará golpear la máquina contra elementos estructurales.

**Equipos de Protección Individual**

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección.
- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas de protección.
- Chaleco reflectante.

### 6.2.17 Cortadora de productos cerámicos

**Evaluación de Riesgos**

- Cortes en  dedos, manos, brazos, etc.
- Proyección de partículas al cortar.
- Retroceso de las piezas cortadas.
- Rotura del disco.
- Polvo.

- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos y lesiones músculo-esqueléticas.
- Los derivados de los lugares de ubicación
- Abrasiones.

**Medidas Preventivas**

- La máquina tendrá en todo momento colocada la protección del disco y de la transmisión.

- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.

- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo por el lateral.

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.

- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica, sobre todo en máquinas con agua.

- Uso de guantes de cuero, mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

- La cortadora a utilizar estará dotada de los siguientes elementos de protección:

  a) Carcasa de cubrición del disco

  b) Interruptor estanco

  c) Toma de tierra.

  d) Botón de parada de emergencia (rojo) claramente distinguible del de puesta en marcha.

  e) Sistemas de captación de polvo, cuando no se realiza el corte en vía húmeda.

- Los cables eléctricos de conexión estarán en perfecto estado, no presentarán cortes ni rotura, de detectar alguna de estas anomalías serán cambiados de inmediato.

- No se pondrá en funcionamiento la máquina sin la instalación completa de sus elementos de protección.

- El personal empleará pantallas o gafas para protegerse de las posibles proyecciones.

- El disco será revisado diariamente, sustituyendo toda hoja exageradamente recalentada o que presente grietas profundas, ya que podría producir un accidente. Se usarán los discos aconsejados por el fabricante.

- El operador, tiene la obligación de mantener el disco de corte en perfecto estado de afilado.

- Ante cualquier operación de limpieza, reparación o mantenimiento, se debe asegurar de que el enchufe de alimentación de la red eléctrica está desconectado.

- Las piezas no deberán sobrepasar el grosor que permite el corte del disco.

- Los cortes de ladrillo o elementos prefabricados se realizarán mediante el disco más adecuado para el corte de material componente, teniendo en cuenta lo recomendado por el fabricante.

- Siempre que sea posible los cortes de material cerámico o de prefabricados se realizarán en vía húmeda, es decir bajo el chorro de agua que impida el origen del polvo.

- Se vigilará estrechamente la anulación de la efectividad de la toma de tierra de esta máquina cuando el cable dispuesto para ello discurra por el interior de la manguera de suministro eléctrico.

- Si se necesita usar cables de prolongación, éstos deberán ser homologados.

- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo por el lateral.

**Equipos de Protección Individual**

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protección auditiva
- Para cortar por vía húmeda se utilizará:
  - Guantes de goma o de P.V.C ajustados.
  - Traje impermeable.
  - Botas de seguridad de goma.

### 6.2.18 Hormigonera eléctrica

**Evaluación de Riesgos**

- Atrapamientos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.

- Ruido ambiental.

**Medidas Preventivas**

- No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. del borde de excavación.
- No se situarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa.
- La ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: “prohibido utilizar a personas no autorizadas”.
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dúmperes, separado del de las carretillas manuales.
- Tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión.
- Estarán dotados de freno de basculamiento del bombo.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera.
- El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.
- Se mantendrá limpia la zona de trabajo.

**Equipos de Protección Individual**

- Casco de seguridad. Mascarilla antipolvo.
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Ropa de trabajo
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.

6.2.19 Camión hormigonera

**Evaluación de Riesgos**

- Atropello de personas.
- Choque contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Vuelco por desplazamiento de carga.
- Caídas.
- Atrapamientos.

**Medidas Preventivas**

- El acceso de camiones en la obra se efectuará por la puerta destinada al acceso de maquinaria.

- Las operaciones de carga y descarga, se efectuara en las zonas de acopio de materiales.

- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y que no superen la pendiente del 20%.

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

- Se procurará no llenar en exceso la cuba en prevención de vertidos innecesarios durante el transporte del hormigón.

- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

- Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en la proximidad de los tajos.

- Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las arquetas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm. Del borde de las mismas.

- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los dos metros del borde de las arquetas. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar la zona afectada por el establecimiento del camión hormigonera, dotándose además al lugar de un tope firme y fuerte para la rueda trasera del camión, evitando las caídas y deslizamientos.

**Equipos de Protección Individual**

- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.
- Casco de seguridad.

### 6.2.20 Rodillo vibrante autopropulsado

**Evaluación de Riesgos**

- Atropello
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco (por fallo de terreno o inclinación excesiva)
- Caída por pendientes.

- Choque contra otros vehículos.
- Incendio (mantenimiento).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Caídas de personas al subir o bajar.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.

**Medidas Preventivas**

- Los conductores de rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.

- Las compactadoras a utilizar estarán dotadas de cabina antivuelcos y antiimpactos.

- Las compactadoras, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

- Se prohíbe expresamente el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.

- Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo vibrante.

- Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos, relojes, porque pueden engancharse en los salientes o en los controles.

- Los rodillos vibrantes estarán dotados de luces de marcha adelante y de retroceso.

- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes, en prevención de atropellos.

- Se prohíbe expresamente dormitar a la sombra proyectada por el rodillo vibrante en estación, en prevención de accidentes.

**Normas de seguridad para los conductores de los rodillos vibrantes**

- Extremar la precaución para evitar accidentes.

- Comprobar siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada por la máquina.

- Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal menester. Se evitarán caídas y lesiones.

- No acceder a la máquina encaramándose por los rodillos. Puede sufrir caídas.

- No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona. Riesgo de fractura de los talones en el salto, lo cual es un accidente grave.

- No tratar de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.

- No permitir el acceso a la compactadora a personas ajenas y menos a su manejo. Pueden accidentarse o provocar accidentes.

- No trabajar con la compactadora en situación de avería o semiavería. Repararla primero, luego, reanudar el trabajo. No correr riesgos innecesarios.

- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto. Realizar las operaciones de servicio que se requieran.

- No guardar combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producir incendios.

- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.

- Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar mediante maniobras lentas que todos los mandos responden correctamente.

- Ajustar siempre el asiento a las necesidades del conductor. Alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.

- Utilizar siempre las prendas de protección personal que ecomiende el encargado de la obra.

**Equipos de Protección Individual**

- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.
- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.

### 6.2.21 Fresadora de aglomerado

**Evaluación de Riesgos**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de materiales.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Contacto eléctrico.
- Contacto térmico.
- Ruidos.

- Vibraciones.
- Incendios y explosión.
- Atropellos.
- Exposición a polvo.

**Medidas Preventivas**

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.

- El conductor utilizará la fresadora tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.

- El conductor vigilará el cumplimiento de las revisiones periódicas indicadas por el fabricante, que serán realizadas por el personal cualificado para ello.

- Las labores de mantenimiento y conservación ser realizarán sobre superficie horizontal así como con el freno de mano activado y con calzos inmovilizadores. El conductor vigilará el cumplimiento de dichas medidas preventivas.

- El operador no pondrá en marcha la máquina, ni accionarán los mandos sin encontrarse sentado en el puesto del operador.

- Estará equipada con:

    - Señalización acústica de marcha atrás y rotativo luminoso.

    - Servofrenos y frenos de mano.

    - Pórticos de seguridad antivuelco.

    - Asiento amortiguador y ergonómico.

    - Protector tubo de escape.

    - Silenciador con apagachispas y purificador de gases.

    - Paro de seguridad de emergencia.

    - Placas indicadoras: identificación con los datos del fabricante, de equipos móviles, presión de hinchado de neumáticos.

- El conductor señalizarán los movimientos con antelación.

- El conductor confirmará el perfecto estado de conservación y mantenimiento, en particular de la fresa.

- El conductor comprobará la ausencia de trabajadores en el radio de acción de la máquina.

- El conductor no colocará el equipo de trabajo cerca de fuentes de humedad ni de calor.

- El conductor se protegerá los ojos de posibles partículas proyectadas durante los trabajos.

- El conductor utilizará siempre la máquina con las dos manos.

- El conductor hará avanzar la fresadora con ritmo uniforme y poca presión.

- El conductor desenchufará la máquina y esperará a que pare la fresa antes de cualquier manipulación (cambio de fresa, limpieza, etc.). El conductor tendrá en cuenta que para cambiar la fresa debe esperar el tiempo que sea necesario para evitar contacto térmicos.

- El conductor quitará la fresa siempre que se acabe de trabajar.

- El conductor vigilará que los resguardos de los elementos de transmisión de energía están perfectamente instalados.

- El conductor vigilará las maniobras de aproximación de los camiones a la cinta transportadora de la fresadora.

- El conductor anulará la fresa cuando en el radio de acción del equipo de trabajo existen otros trabajos u oficios en previsión de proyección de fragmentos o partículas.

**Equipos de Protección Individual**

- Gafas antiproyecciones.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección.
- Botas de seguridad.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.

### 6.2.22 Extendedora de mezcla bituminosa

**Evaluación de Riesgos**

- Caída de personas desde la máquina.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas, (suelo caliente + radiación solar + vapor).
- Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico, (nieblas de humos asfálticos).
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos, (apaleo circunstancial).

- Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendedora.

**Medidas Preventivas**

- No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar accidentes por caída.

- Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estarán dirigida por un especialista, en previsión de los riesgos por impericia.

- Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.

- Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.

- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm de altura barra intermedia y rodapié de 15 cm desmontable para permitir una mejor limpieza.

- Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.

- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con el riesgo específico, se adherirán las siguientes señales:

    - Peligro sustancias calientes (“peligro, fuego”).

    - Rótulo: NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.

- Si el modelo de máquina lo permite, prevea la instalación de sombrillas o de todos para protección solar, por zonas próximas a las de trabajo para descanso del personal.

**Equipos de Protección Individual**

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Guantes de protección.
- Protector de la cabeza.
- Protección de las vías respiratorias.

### 6.2.23 Carretilla elevadora

**Evaluación de Riesgos**

- Caída de cargas transportadas.
- Caída de grandes piezas.
- Caída de piezas pequeñas.

- Caída de piezas almacenadas.
- Caída del conductor al subir o abandonar el puesto de conductor en marcha.
- Caída de la carretilla.
- Vuelco de la carretilla evolucionando con obstáculos en el suelo.
- Caída de una persona transportadora.
- Golpes contra terceras personas.
- Tropezón de un peatón con una carretilla parada.
- Contactos con órganos de la carretilla.
- Posiciones fatigosas o dolorosas.
- Condiciones climáticas.
- Exposición a los ruidos.
- Exposición a las vibraciones.
- Polución de la atmósfera.
- Incendio explosión.
- Descargas eléctricas.

**Medidas Preventivas**

Estado del suelo

- Los suelos y vías de circulación deben ser duros, lisos y planos.

- Todas las vías de circulación de carretillas deben estar libres de obstáculos y señalizadas mediante pintura blanca antideslizante.

Dimensiones de las vías de circulación

- Los pasillos de circulación deben estar dispuestos de modo que se eviten los ángulos y recodos bruscos, los planos inclinados y las rampas que presenten un declive pronunciado, pasos estrechos y techos bajos.

- La anchura de un pasillo principal de dirección única debe ser, como mínimo, igual a dos veces la anchura de la carretilla y su carga, aumentada 1,5 m.

Señalización

- Los lugares peligrosos deberán ser señalizados mediante avistas similares a los de la señalización por carretera.

Circulación por rampas

- Se recomienda que las pendientes de las rampas no sean superiores al 10%. Además deben asegurar el paso gradual en la parte inferior de la rampa, para evitar que las horquillas y la carga puedan tocar el suelo.

- En principio, toda carretilla con carga que tenga que bajar una rampa lo hará marcha atrás, y con el mástil inclinado hacia atrás, al máximo. De todas formas, si la pendiente es de inclinación inferior a la máxima de la horquilla, se podrá bajar la rampa de frente al sentido del descenso, llevando, eso sí, el mástil a su inclinación máxima hacia atrás.

- Siempre se debe circular a baja velocidad, y el frenado debe ser progresivo.

**Normas de seguridad para los conductores de las carretillas:**

- Solo debe conducir o manipular la carretilla la persona autorizada.

- El conductor debe prohibir que alguien se suba a la carretilla, a los brazos de la horquilla o a equipos y remolques, a menos que contenga elementos especialmente previstos para transportar a una segunda persona.

- El conductor debe asegurarse que las alturas de paso libre sean suficientes para poder pasar con toda seguridad con la carretilla cargada.

- El conductor no debe introducir la carretilla en un montacargas sin haber sido autorizado. Antes de entrar en el montacargas, debe asegurarse que éste puede soportar el peso de la carretilla, con su carga y conductor.

- Las carretillas deben entrar en un montacargas o en un local de dimensiones reducidas con la carga hacia delante.

- El conductor nunca debe dar media vuelta en una pendiente.

- Antes de pasar sobre un puente de acceso, el conductor deberá asegurarse que esté convenientemente amarrado y que la carretilla está bien enfrentada al puente. Deberá cruzar lentamente y con prudencia.

- El conductor debe evitar los períodos inútiles de funcionamiento del motor para impedir la acumulación de humos y de gas en los recintos cerrados o semicerrados.

- Al estacionar la carretilla, el conductor debe asegurarse de que todas las palancas estén en punto muerto, el motor parado, los frenos echados, la llave de contacto sacada o la toma de batería retenida.

- Evitar estacionar la carretilla en una pendiente. Si no hay más remedio, calzar las ruedas.

- Si la carretilla automotora presenta algún defecto, el conductor debe señalarlo inmediatamente al mando competente y nadie puede ser autorizado a utilizar la carretilla hasta que haya sido puesta nuevamente en buen estado.

- A menos de estar especialmente autorizado, el conductor no debe efectuar ninguna reparación o transformación, ni ninguna regulación en la carretilla.

- El conductor debe siempre parar el motor antes de llenar el depósito. Debe asegurarse que los tapones han sido nuevamente colocados y que todo el combustible derramado se ha evaporado o lo ha secado, antes de poner el motor en marcha.

- El conductor no debe nunca utilizar una llama desnuda para verificar el nivel del electrolito en una batería o el nivel del carburante en el depósito.

- El conductor debe mirar en la dirección de avance de la carretilla y mantener la vista en el camino que recorre. Debe disminuir la velocidad de marcha en los cruces y en lugares donde la visibilidad no es perfecta debido a obstáculos y

tocar el claxon. Cuando transporte cargas voluminosas que impidan la visibilidad en la marcha adelante debe conducir con la carga detrás.

- Como regla general, el conductor, que siempre ha de atender a las reglas de tráfico, debe circular por el lado del pasillo previsto en los reglamentos locales y adaptar su velocidad a las condiciones locales de circulación. Debe mantener una distancia razonable con los vehículos que le preceden equivalentemente a la distancia de 3 carretillas, y ser siempre dueño de su máquina.

- El conductor no debe adelantarse a un vehículo en marcha en un cruce, en un punto peligroso o en lugar de visibilidad reducida.

- El conductor debe transportar únicamente cargas que hayan sido preparadas correctamente.

- El conductor debe mantener siempre las piernas, brazos, pies, manos y cabeza dentro de las dimensiones de la carretilla.

- El conductor debe arrancar y parar suavemente y evitar los virajes rápidos; nunca se debe utilizar la marcha atrás como freno.

- No introducir nunca la cabeza entre los largueros del mástil.

- Cuando el conductor abandona la carretilla, debe asegurarse que la horquilla se encuentra en su posición más baja.

- El conductor debe respetar siempre él límite de capacidad de su carretilla y de sus accesorios. No debe aumentar la capacidad del aparato añadiendo un contrapeso suplementario o haciendo subir al personal sobre la carretilla.

- Para asegurar la estabilidad de la carga, se recomienda al conductor separar suficientemente las ramas e introducir la horquilla bajo la carga tan lejos como sea posible.

- El conductor no debe permitir a nadie que se ponga o que circule debajo de una horquilla o de un accesorio, en posición alta, estén cargados o no.

- El conductor debe transportar la carga tan baja como sea posible compatible con la seguridad del servicio.

- El conductor debe tener la mayor prudencia cuando se incline el mástil, cargado hacia delante o hacia atrás. Solamente utilizará la posible inclinación total hacia delante, o hacia atrás a proximidad del suelo.

**Equipos de Protección Individual**

- Ropa de trabajo adecuada.
- Casco de seguridad. Guantes de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de protección.

### 6.2.24 Rozadora eléctrica

**Evaluación de Riesgos**

- Erosiones en las manos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Los derivados de la rotura del disco.
- Los derivados del trabajo con producción de ruido.

**Medidas Preventivas**

- Elegir siempre el disco adecuado para el material a rozar.
- No "rozar" en zonas poco accesibles o en posición inclinada lateralmente; el disco puede fracturarse y producir lesiones.
- Vigilar que las aberturas de ventilación están limpias y sin taponar.
- No desmontar nunca la protección normalizada del disco ni cortar sin ella. Puede sufrir accidentes serios.
- Revisar periódicamente el estado de las escobillas ya que la vibración y el polvo producen un desgaste superior al normal.
- Mojar la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo, además el operario usará siempre la mascarilla con filtro mecánico antipolvo, para evitar lesiones pulmonares.
- Se revisará diariamente los discos de corte, cerciorándose de que se cambian inmediatamente los deteriorados. Antes de iniciar las manipulaciones de cambio de discos, desconectar el aparato de la red eléctrica.

**Equipos de Protección Individual**

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte.
- Gafas de seguridad.
- Protección auditiva.

### 6.2.25 Radial

**Evaluación de Riesgos**

- Cortes.
- Golpes al trabajar con piezas inestables.
- Quemaduras.
- Proyecciones de partículas y disco.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Aspiración de polvo y partículas.

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Exposición a ruidos.

**Medidas Preventivas**

Almacenamiento

- Almacenar las amoladoras en lugares secos, sin sufrir golpes y según indicaciones del fabricante.

Utilización

- Dependiendo del material a trabajar se elegirá la máquina, disco y elementos auxiliares adecuados.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Se utilizará un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- Antes de posar la máquina, asegúrese de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados de disco.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable asegurarlas antes de comenzar los trabajos.
- Las amoladoras, así como cualquier otra herramienta portátil, tendrán un sistema de protección contra contactos indirectos por doble aislamiento.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.

**Equipos de Protección Individual**

- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla autofiltrante para materia particulada y polvo.

### 6.2.26 Taladro eléctrico

**Evaluación de Riesgos**

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.

- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contacto eléctrico.
- Contacto térmico.
- Incendio y/o explosión.
- Exposición a polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas Preventivas**

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.

- El operador utilizará el equipo de trabajo conforme al manual de instrucciones del fabricante.

- El operador deberá vigilar la realización de las revisiones del equipo de trabajo, que serán realizados por personal cualificado para ello.

- El operador no utilizará este tipo de herramienta en proximidades de líquidos o gases inflamables.

- El operador comprobará que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes en su carcasa de protección (o la tiene deteriorada). En caso afirmativo, será reparado antes de utilizarlo.

- El operador comprobará el estado del cable de la clavija de conexión, rechazando el aparato si aparece con deterioros que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tienen empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., así se evitarán los contactos con la energía eléctrica.

- El operador elegirá siempre la broca adecuada para el material a taladrar, se evitarán riesgos innecesarios.

- El operador no realizará taladros inclinados "a pulso", puede fracturarse la broca y producir lesiones.

- El operador no aumentará el orificio oscilando en rededor la broca, puede fracturarse y producir lesiones, para agrandar el agujero utilizar brocas de mayor sección.

- El operador no realizará reparaciones improvisadas.

- El operador no presionará el aparato excesivamente, la broca puede romperse y causarle lesiones.

- El operador deberá taladrar sobre banco las piezas de tamaño reducido, amordazadas en tornillo sin fin, para evitar accidentes.

- El operador evitará recalentar las brocas, girarán inútilmente y además pueden fracturarse y causarle daños.

- El operador no posicionará el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.

- El operador desconectará el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones por el cambio de la broca.

- El operador debe saber que los taladros portátiles a utilizar estarán protegidas mediante doble aislamiento eléctrico.

- Los taladros portátiles serán utilizados, por personal especializado.

- El operador comprobará diariamente el buen estado de los taladros portátiles, retirando del servicio aquellas máquinas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.

- El operador debe tener en cuenta que la conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas machohembra estancas.

- El operador no depositará en el suelo ni dejará abandonado el taladro portátil conectado a la red eléctrica.

- El operador debe tener en cuenta las posibles conducciones ocultas, redes eléctricas, de tuberías de agua, saneamiento, etc. representan un gran peligro si se les causa daños durante el trabajo. Por tanto es indispensable comprobar previamente la zona de trabajo por el operador.

- El operador no deberá llevar ropa amplia, cabello largo suelto o joyas. Podrían engancharse con las brocas y provocar un accidente.

- El operador evitará una posición corporal inadecuada. Asegurarse de la estabilidad en todo momento.

- Sostener el aparato siempre firmemente, con las dos manos.

- El operador mantendrá las empuñaduras secas y exentas de aceite y grasa.

- Cuando sea interrumpido el trabajo, el taladro deberá ser desconectado por el operador.

- El operador durante el trabajo debe mantener el cable de la red siempre hacia atrás, separado del aparato.

- El operador no tirará nunca del cable para desenchufar.

- El operador protegerá el cable del calor, aceite y aristas agudas.

- Si durante el trabajo se estropea el cable, no deberá ser tocado, se desconectará inmediatamente del enchufe por el operador.

- El operador debe evitar el arranque involuntario, no llevar el aparato al conectarlo en la red, con los dedos sobre el botón del interruptor. Antes de meter el enchufe en la caja de conexión, asegurarse de que el aparato está desconectado.

- El operador no pondrá nunca en funcionamiento el taladro si está sucio o mojado. El polvo o la humedad adheridos a la superficie del aparato dificultan el agarre del mismo y en circunstancias desfavorables, pueden producir una descarga eléctrica.

- Las reparaciones deben ser realizadas únicamente por un experto, utilizando siempre repuesto originales.

- El operador guardará el taladro siempre en lugar seco.

- El operador utilizará siempre cables de prolongación homologados.

**Equipos de Protección Individual**

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección.
- Faja dorsolumbar.
- Muñequeras antivibración.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla autofiltrante para materia particulada.
- Protectores auditivos.

### 6.2.27 Camión de riego asfáltico

**Evaluación de Riesgos**

- Atropellos.
- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Aplastamiento.
- Cortes y golpes.
- Quemaduras.

**Medidas Preventivas**

- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos, etc.

- No haga ajustes con la máquina en marcha.

- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas.

- Utilice gafas de protección cuando golpee objetos, como bulones, pasadores, etc.

- Prevención de quemaduras.

- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor y su sistema de depuración de gases. En ésta y en otras operaciones de comprobación evite las quemaduras por contacto con superficies calientes.

- Evite el contacto con la piel y ojos al manipular los productos asfálticos ya que pueden producir graves quemaduras.

- Tome toda clase de precauciones cuando sea necesario calentar, con los quemadores, el producto asfáltico.

- Siempre verifique el nivel de refrigerante con el motor parado y aflojando el tapón lentamente.

- El sistema de enfriamiento contiene álcali, evite su contacto con la piel y los ojos.

- El llenado de aceite hidráulico debe hacerse con el motor parado, quitando su tapón lentamente.

- Evite el contacto con la piel y ojos con el electrolito de la batería.

- Los productos asfálticos es necesario calentarlos en mayor o menor grado, por ello es muy importante tomar las máximas precauciones con los calentadores de que dispone la máquina.

- Todos los combustibles, la mayoría de los lubricantes y algunas mezclas refrigerantes, son inflamables.

- No fume cuando este repostando combustible, ni en zonas donde se carguen baterías o almacenen materiales inflamables.

- Controle la existencia de fugas en mangueras, racores,... si existen, elimínelas inmediatamente.

- Evite tener trapos impregnados con grasa u otros materiales inflamables dentro de la máquina.

- Limpie los derrames de aceite o de combustibles, no permita la acumulación de materiales inflamable en la máquina.

- Suba y baje de la máquina  por los lugares indicados para ello.

- Utilice ambas manos para subir o bajar de la máquina y mire hacia ella.

- Cuando la máquina está en movimiento no intente subir o bajar de la misma.

- No intente subir o bajar de la máquina si va cargado con materiales o herramientas.

**Equipos de Protección Individual**

- Ropa de trabajo reflectante.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Protección de las vías respiratorias.
- Protector de extremidades contra la penetración de sustancias nocivas o tóxicas.

### 6.2.28 Barredora autopropulsada

**Evaluación de Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel
- Choques con otras máquinas, vehículos y objetos inmóviles
- Atropello de personas
- Atrapamiento por vuelco de la máquina
- Incendio por fallo del motor
- Exposición a ambiente térmico extremo
- Exposición a elevados niveles de ruido
- Exposición a ambiente pulvígeno

**Medidas Preventivas**

- Para acceder a la cabina del vehículo se dispondrá de estribos correctos.

- Además de observar las medidas propias del correcto funcionamiento del vehículo, se seguirán escrupulosamente las medidas de seguridad de acuerdo con el Reglamento de Seguridad Vial.

- No superar nunca la velocidad permitida para realizar estos trabajos.

- La barredora dispondrá siempre de rotativo luminoso, luces de marcha atrás.

- No manipular el motor, en caso de avería avisar al personal especializado.

- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.

- Señal acústica de marcha atrás.

- La limpieza interior y exterior, comprobación de niveles, filtro del aire, sistemas de basculación y mantenimiento rutinario en general debe ser realizado todos los días.

- Antes de actuar sobre la maquinaria, se deben tener todas las precauciones para evitar ser atrapado por ella, como la colocación de gatos mecánicos o topes que impidan el cierre repentino de la caja de la barredora y atrape a algún trabajador en el interior.

- Antes de abrir cualquier conducción hidráulica es preciso eliminar la presión.

- Al sustituir los cepillos de la barredora, al estar estos de materiales punzantes y cortantes y de peso, se procederá a tomar las medidas de protección individual que sean necesarias, como guantes de cuero y botas de seguridad.

- Se prohíbe expresamente la comprobación del funcionamiento de los cepillos de la barredora utilizando para ello los pies, las manos o cualquier otra parte del cuerpo. Así mismo se prohíbe agacharse sobre la barredora para ver el funcionamiento del cepillo central.

- Si por la realización del trabajo, barrer la calzada, se levantará polvo y este pudiera reducir la visibilidad del tráfico, se procederá a regar la zona, ligeramente. Si está labor no evitase el polvo, se señalizará escrupulosamente esta operación, avisando con mayor antelación a la circulación.

**Equipos de Protección Individual**

- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.
- Casco de seguridad.
- Mascarilla para polvo.

### 6.2.29 Pintabandas

**Evaluación de Riesgos**

- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio y/o explosión.
- Exposición a sustancias nocivas o toxicas.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos.
- Incendio.
- Vibraciones.
- Ruido.

**Medidas Preventivas**

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.

- El operador utilizará el pintabandas tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.

- El operador verificará el área de trabajo antes de comenzar, para comprobar la existencia de ventilación, y la ausencia de puntos de ignición.

- El operador verificará los sistemas de seguridad de la pistola: seguro y procedimiento de alivio de presión.

- El operador pintará siempre que el guarda de la boquilla instalado y en su sitio en previsión de inyección accidental sobre la mano o cualquier otra parte del cuerpo.

- El operador utilizará únicamente mangueras con guarda de resorte ya que evitan las dobladuras y otros daños que pueden derivar en roturas y lesiones.

- El operador no utilizará mangueras parcialmente deterioradas y/o desgastadas.
- El operador debe saber que las mangueras a alta presión no pueden volver a conectarse en caso de desconexión.

- El proceso de limpieza del equipo de trabajo debe hacerse a baja presión aplicando el procedimiento de alivio de presión. El operador conocerá el procedimiento de alivio de presión.

- El operador no pondrá en marcha la máquina, ni accionarán los mandos sin encontrarse sentado en el puesto del operador.

- El operador no podrá apuntar con la pistola a ninguna parte del cuerpo.

- El operador no pondrá los dedos o las manos sobre la boquilla, ni utilizará parte alguna del cuerpo para detener una fuga.

- El operador rociará siempre que la guarda de la boquilla instalada.

- El operador debe saber que el gatillo de la pistola debe estar siempre asegurado al detener el trabajo.

- El operador debe saber que para limpiar la boquilla, quitarla siempre de la pistola, aplicando siempre el procedimiento de alivio de presión.

- Antes de cada uso el operador verificará el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad así como las conexiones de los fluidos.

- El operador no podrá fumar durante la manipulación del equipo.

- El operador tendrá prohibido la alteración del equipo. Se cumplirá en todo momento el manual de instrucciones del fabricante.

- Durante el trabajo el operador tendrá un extintor cerca.

- El operador no dejará la máquina desatendida con presión en el sistema.

- Utilizar máquinas pintabandas con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD1215/1997.

- Se recomienda que la máquina pintabandas esté dotada de avisador luminoso tipo rotatorio o flash.

- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.

- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1.215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet B de conducir.

- Verificar que se mantiene al día la ITV (Inspección Técnica de Vehículos). Los registros de ITV sólo son exigibles en las máquinas matriculadas que superen los 25 Km/h.

- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina pintabandas responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.

- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

- Antes de iniciar los trabajos, hay que comprobar que todos los dispositivos de la máquina pintabandas responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de acceder a la cabina.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

- Verificar la existencia de un extintor en la máquina pintabandas.

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.

- No subir ni bajar con la máquina pintabandas en movimiento.

- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.

- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

- Hay que respetar la señalización interna de la obra.

- Siempre que sea posible, utilizar pinturas con etiqueta ecológica o compuestas por productos menos perjudiciales que otros para la salud de los trabajadores.

- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.

- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

- Efectuar las tareas de reparación de la máquina pinta bandas con el motor parado y la máquina estacionada.

- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.

- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina pinta bandas y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

- Estacionar la máquina pinta bandas en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y el compartimiento del motor.

**Equipos de Protección Individual**

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de protección.
- Protector de la cabeza.
- Protectores auditivos.
- Gafas de protección.
- Chaleco reflectante.

### 6.2.30 Minicargadora

**Evaluación de Riesgos**

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Deslizamiento por pendientes.

- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.
- Atrapamientos.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Rotura de canalizaciones (agua, alcantarillado, gas, electricidad).
- Ruidos.
- Vibraciones.

**Medidas Preventivas**

- Mantenimiento periódico de la máquina, tal como marque su libro de revisiones.

- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.

- Empleo de la máquina por personal especializado y cualificado.

- La cabina estará dotada de extintor de incendios.

- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.

- No transportar personas en la máquina.

- Si fuera necesario descender por una rampa se situará la cuchara en la parte trasera de la máquina.

- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.

- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto.
- Al circular lo hará con la cuchara plegada.

- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina. Si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.

- El conductor, deberá limpiar el barro adherido al calzado para que no resbalen los pies sobre los pedales.

- Cuando se realicen maniobras complicadas o de difícil visibilidad para el conductor, será apoyado por otro trabajador, que le marcará las pautas a seguir.

**Equipos de Protección Colectiva**

- Luces y bocinas de retroceso.
- Extintor.
- Cabina antivuelco.

**Equipos de Protección Individual**

- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.

### 6.2.31 Tráctel para arrastre de cargas

**Evaluación de Riesgos**

- Caída de materiales en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas Preventivas**

- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.

- El operador utilizará el equipo de trabajo tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.

- El operador realizará las revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

- El operador comprobará la validez del tráctel antes de usarlo en función de las piezas a mover y los recorridos a realizar.

- El operador debe saber que se trata de un medio auxiliar que sirve para cambiar de posición cargas pesadas, por lo que requiere que exista un punto firme en el que amarrar el cable extremo del tráctel; el otro extremo, se recibe a la pieza que se desee arrastrar.

- El operador debe saber que si la pieza es pesada, se suele utilizar apoyos sobre ruedas de rodamientos.

- El operador debe saber el procedimiento de montaje consistente en amarrar el gancho del tráctel o el cable extremo al punto firme desde el que se hará funcionar, amarrar el cable de tracción al objeto que se desea arrastrar, montar la palanca y accionar la palanca de manera suave, hasta conseguir la tensión inicial.

- El operador debe comprobar el recorrido que va a realizar la pieza, por lo general es la línea recta que traza el cable tenso, si existen obstáculos, se deberán retirar antes de la realización del arrastre.

- El operador debe, una vez realizada la maniobra, inmovilizar la pieza arrastrada si es que puede sufrir algún deslizamiento.

- El operador debe accionar la palanca y se quitará la tensión para que el aparato se apoye en el suelo y permita soltar el tráctel de la pieza y del punto firme.

- El operador debe recoger el cable sobrante en previsión de pisadas sobre objetos.

- El operador no podrá utilizar el tráctel para la elevación ni desplazamiento de personas.

- El operador no podrá usar el tráctel para cargas superiores a su capacidad nominal.

- El operador no podrá utilizar el tractor para otros trabajos que no sean aquellos para los que están previstos en su manual de instrucciones.

- El operador no podrá desmontar los dispositivos de seguridad durante la utilización de estos aparatos ni utilizarlos sin estos dispositivos.

**Equipos de Protección Individual**

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante.
- Faja dorsolumbar.

### 6.2.32 Soldadura Eléctrica

**Evaluación de Riesgos**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de materiales en manipulación.
- Desprendimientos de materiales.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Incendio y/o explosión.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a radiaciones.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas Preventivas**

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por él y por el RD 1435/1992 y RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.

- El soldador utilizará el equipo de trabajo tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.

- El soldador vigilará la realización de las revisiones periódicas indicadas por el fabricante, que serán realizadas por el personal cualificado para ello.

- El soldador utilizará mantas ignífugas y mamparas opacas para resguardar de salpicaduras y radiaciones al personal próximo.

- El soldador utilizará portaelectrodos completamente aislados.

- El soldador utilizará equipo de soldar equipado con dispositivos reductores de tensión (en el caso de tratarse de soldadura al arco con corriente alterna).

- El soldador trabajará siempre en una zona limpia de material combustible.

- El soldador utilizará extintor portátil de polvo polivalente ABC.

- El soldador utilizará extracción localizada, con expulsión al exterior, o dotada de filtro electrostático si se trabaja en recintos cerrados.

- La pinza portaelectrodos del soldador debe ser la adecuada al tipo de electrodo utilizado y además debe sujetar fuertemente los electrodos. Por otro lado debe estar bien equilibrada por su cable y fijada al mismo de modo que mantenga un buen contacto. Asimismo el aislamiento del cable no se debe estropear en el punto de empalme. Se utilizarán portaelectrodos completamente aislados.

- El soldador comprobará que los equipos de soldar irán equipados con dispositivos reductores de tensión (en el caso de tratarse de soldadura al arco con corriente alterna), bien dispositivos electromecánicos consistentes en introducir una resistencia en el primario del transformador de soldadura (resistencia de absorción) para limitar la tensión en el secundario cuando está en vacío, u dispositivo electrónico que se basa en limitar la tensión de vacío del secundario del transformador introduciendo un TRIAC en el circuito. En ambos casos se consigue una tensión de vacío del grupo de 24 V, considerada tensión de seguridad.

- La carcasa del equipo de soldar debe conectarse por el soldador a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial que corte la corriente de alimentación en caso de que se produzca una corriente de defecto.

- El soldador comprobará que los cables de alimentación deben ser de la sección adecuada para no dar lugar a sobrecalentamientos. Su aislamiento será suficiente para una tensión nominal > 1000 V. Los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe deben estar aislados. Los cables del circuito de soldadura al ser más largos deben protegerse contra partículas incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares.

- El soldador no realizará operaciones de soldadura sobre piezas húmedas para impedir las intoxicaciones por fosgeno.

- El soldador comprobará la ausencia de objetos combustibles en el radio de acción de la soldadura.

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes. Será tarea del soldador tener el tajo limpio y ordenado.

- Los elementos metálicos, quedarán fijados e inmovilizados hasta concluido el punteo de soldadura para evitar situaciones inestables. Será tarea del soldador no dejar elementos metálicos en situaciones inestables.

- El soldador debe utilizar una pantalla facial con certificación de calidad para el tipo de soldadura a ejecutar, utilizando el visor de cristal inactínico en función de la intensidad de corriente empleada. Para cada caso se utilizará un tipo de pantalla, filtros y placas filtrantes que deben reunir una serie de características en función de la intensidad de soldeo.

- El soldador debe tener cubiertas todas las partes del cuerpo antes de iniciar los trabajos de soldadura.

- La ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente; asimismo la ropa húmeda o sudorada se hace conductora por lo que debe también ser cambiada ya que en esas condiciones puede ser peligroso tocarla con la pinza de soldar. Por añadidura no deben realizarse trabajos de soldadura lloviendo, o en lugares conductores, sin la protección eléctrica adecuada.

- El soldador debe comprobar que la pantalla o careta no tiene rendijas que dejen pasar la luz, y que el cristal contra radiaciones es adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo.

- Para colocar el electrodo en la pinza o tenaza, el soldador debe utilizar siempre los guantes. También se usarán los guantes para coger la pinza cuando esté en tensión.

- En trabajos sobre elementos metálicos, es necesario utilizar calzado de seguridad aislante por parte del soldador.

- Para los trabajos de picado o cepillado de escoria el soldador debe protegerse los ojos con gafas de seguridad o una pantalla transparente.

- El soldador debe cambiar el cristal protector cuando tenga algún defecto, por ejemplo rayado, y ser sustituido por otro adecuado al tipo de soldadura a realizar. En general todo equipo de protección individual debe ser inspeccionado periódicamente y sustituido cuando presente cualquier defecto.

**Recomendaciones durante las operaciones de soldadura para el soldador:**

- El cable de soldar debe mantenerse con una mano y la soldadura se debe ejecutar con la otra.

- Los portaelectrodos se deben almacenar donde no puedan entrar en contacto con los trabajadores, combustibles o posibles fugas de gas comprimido.

- Cuando los trabajos de soldadura se deban interrumpir durante un cierto periodo se deben sacar todos los electrodos de los portaelectrodos, desconectando el puesto de soldar de la fuente de alimentación.

- No utilizar electrodos a los que les quede entre 38 y 50 milímetros, en caso contrario se pueden dañar los aislantes de los portaelectrodos pudiendo provocar un cortocircuito accidental.

- Los electrodos y sus portaelectrodos se deben guardar bien secos. Si antes de ser utilizados están mojados o húmedos por cualquier razón, deben secarse totalmente antes de ser reutilizados.

- Situarse de forma que los gases de soldadura no lleguen directamente a la pantalla facial protectora y proteger a los otros trabajadores del arco eléctrico mediante pantallas o mamparas opacas.

- La escoria depositada en las piezas soldadas debe picarse con un martillo especial de forma que los trozos salgan en dirección contraria al cuerpo. Previamente se deben eliminar de las escorias las posibles materias combustibles que podrían inflamarse al ser picadas.

- Durante la ejecución de la soldadura se controlará siempre la dirección de la llama por el soldador.

- Queda expresamente prohibido las siguientes acciones en el soldador:

- Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se deba interrumpir el trabajo.

- Tender de forma desordenada el cableado por la obra.

- No instalar ni mantener instalada la protección de las clemas de la "máquina de soldar".

- Anular y/o no instalar la toma de tierra de la carcasa de la "máquina de soldar".

- No desconectar totalmente la "máquina de soldar" cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos.

- El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectores estancos de intemperie.

- La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

- Sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en el caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deben enfriar los portaelectrodos sumergiéndolos en agua.

- Efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, pues pueden formarse gases peligrosos.

- Accionar el conmutador de polaridad mientras el puesto de soldadura esté trabajando. Se debe cortar la corriente previamente antes de cambiar la polaridad.

**Equipos de Protección Individual**

- Pantalla facial con visor de protección ultravioleta.
- Guantes de protección.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Buzo de tejido ignífugo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

### 6.2.33 Soldadura oxiacetilénica - oxicorte

**Evaluación de Riesgos**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de materiales en manipulación.
- Desprendimientos de materiales.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Incendio y/o explosión.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a radiaciones.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas Preventivas**

- Esta máquina únicamente debe ser utilizada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

- La máquina cumplirá con todos los requisitos establecidos por el RD. 1215/1997, por lo que deberá ir provista de marcado CE, Declaración CE de Conformidad y Manual de Instrucciones en castellano.

- El soldador utilizará el equipo de trabajo tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.

- El soldador vigilará la realización de las revisiones periódicas indicadas por el fabricante, que serán realizadas por el personal cualificado para ello.

- El soldador trabajará siempre en una zona limpia de material combustible.

- El soldador utilizará extintor portátil de polvo polivalente ABC.

- El suministro y transporte interno en obra de las botellas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:

    - 1º Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora, cumpliendo la NPT-132/85 del I.N.S.H.T.

    - 2º No se mezclarán botellas de gases distintos.

    - 3º Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atada, para evitar vuelcos durante el transporte.

    - 4º Los puntos 1,2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para las vacías.

- Si se incendia el grifo de una botella de acetileno, se tratará de cerrarlo, y si no se consigue, se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo. El soldador debe conocer la utilización de extintores.

- Después de un retroceso de llama o de un incendio de grifo de la botella de acetileno, el soldador debe comprobar que la botella no se calienta sola.

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables. Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua. Además, se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (exposímetro), la ausencia total de gases. El soldador debe conocer dichas prohibiciones y/o procedimientos.

- El soldador evitará que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.

- El soldador no utilizará ni dejará utilizar a terceros el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, etc., o para ventilar una estancia, pues el exceso de oxígeno incrementa el riesgo de incendio.

- Los grifos, y los manorreductores de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo. El mantenimiento preventivo es tarea del soldador.

- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad. Será el soldador el responsable de cumplir dicha medida.

- El soldador tiene prohibido acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.

- Si una botella de acetileno se calienta por cualquier motivo, puede explosionar; cuando se detecte esta circunstancia el soldador debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.

- El soldador tiene prohibido la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.

- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical por el soldador, al menos 12 horas antes de ser utilizadas.

- El soldador debe mantener las botellas deben estar a una distancia entre 5 y 10 metros de la zona de trabajo.

- Antes de empezar una botella, el soldador debe comprobar que el manómetro marca " cero " con el grifo cerrado.

- Si el grifo de una botella se atasca, el soldador no debe forzar la botella, se debe devolver al suministrador, marcando convenientemente la deficiencia detectada.

- Antes de colocar el manorreductor, el soldador debe purgar el grifo de la botella de oxígeno, abriendo un cuarto de vuelta y cerrando a la mayor brevedad.

- Colocar el manorreductor con el grifo de expansión totalmente abierto; después de colocarlo se debe comprobar que no existen fugas utilizando agua jabonosa, pero nunca con llama. Si se detectan fugas se debe proceder a su reparación inmediatamente. Será el soldador el responsable de realizar tales comprobaciones.

- El soldador abrirá el grifo de la botella lentamente; en caso contrario el reductor de presión podría quemarse.

- El soldador no debe consumir completamente las botellas pues podría entrar aire. Se debe conservar siempre una ligera sobrepresión en el interior.

- Cerrar los grifos de las botellas después de cada sesión de trabajo. Después de cerrar el grifo de la botella se debe descargar siempre el manorreductor, las mangueras y el soplete. El soldador cumplirá tal procedimiento.

- La llave de cierre debe estar sujeta a cada botella en servicio, para cerrarla en caso de incendio. Un buen sistema es atarla al manorreductor. El soldador cumplirá dicho procedimiento.

- Las averías en los grifos de las botellas deben ser solucionadas por el suministrador, evitando en todo caso desmontarlos. El soldador cumplirá dicho procedimiento.

- El soldador no sustituirá las juntas de fibra por otras de goma o cuero.

- Si como consecuencia de estar sometidas a bajas temperaturas se hiela el manorreductor de alguna botella, el soldador utilizará paños de agua caliente para deshelarlas.

- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas de gases licuados por el soldador.

- El soldador debe tener las botellas de gases licuados perfectamente identificadas, se acopiarán separados, con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.

- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra, con ventilación constante y directa.

- Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad, se instalarán las señales de “peligro explosión” y “prohibido fumar”. El soldador cumplirá dicho procedimiento.

- El soldador controlará que en todo momento que las botellas de gases a presión se mantengan en posición vertical, que el transporte de las botellas se realizará en carros portabotellas diseñados para tal fin y que el almacenamiento de las mismas será siempre en posición estable sujetas a un soporte.

- El soldador no dará la espalda a una botella que acaba de dejar, es posible que no se haya colocado bien, y caiga sobre el trabajador.

- Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de uso sólidamente fijadas a las tuercas de empalme. El soldador debe vigilar tal circunstancia así como que las mangueras deben conectarse a las botellas correctamente sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras.

- El soldador debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobe ellas chispas procurando que no formen bucles.

- El soldador debe comprobar que las mangueras no cruzan vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.

- Antes de iniciar el proceso de soldadura, el soldador debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando agua jabonosa, por ejemplo. Nunca utilizar una llama para efectuar la comprobación.

- El soldador no debe trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.

- El soldador no debe dejar enrolladas las mangueras sobre las ojivas de las botellas.

- Después de un retorno accidental de llama, el soldador debe desmontar las mangueras y comprobar que no han sufrido daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.

- El soldador manejará el soplete con cuidado y en ningún caso lo golpeará.

- En la operación de encendido, el soldador deberá seguir la siguiente secuencia de actuación:
    - Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
    - Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno alrededor de 3/4 de vuelta.
    - Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
    - Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despida humo.
    - Acabar de abrir el oxígeno según necesidades.
    - Verificar el manorreductor.
- En la operación de apagado, el soldador cerrará primero la válvula del acetileno y después de la del oxígeno.
- Los equipos estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. El soldador vigilará dicha medida preventiva.
- El soldador no colgará nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.
- El soldador no depositará los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.
- La reparación de los sopletes la deben hacer técnicos especializados.
- El soldador limpiará periódicamente las toberas del soplete pues la suciedad acumulada facilita el retorno de la llama. Para limpiar las toberas se puede utilizar una aguja de latón.
- Si el soplete tiene fugas el soldador debe dejar de utilizarlo inmediatamente y proceder a su reparación. Hay que tener en cuenta que fugas de oxígeno en locales cerrados pueden ser muy peligrosas.
- En caso de retorno de la llama el soldador deberá seguir los siguientes pasos:
    - Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
    - Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.
    - En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
    - Efectuar las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.

**Equipos de Protección Individual**

- Casco de seguridad.
- Yelmo de soldador.
- Careta de soldador.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.

## 7. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE MEDIOS AUXILIARES

A continuación se identifican los riesgos, las medidas preventivas tipo y equipos de protección, tanto colectiva como individual, asociados a los medios auxiliares que se utilizarán en la obra.

### 7.1. Relación de medios auxiliares de obra

En el concepto de medios auxiliares se incluirán:

- Escaleras de mano.
- Cables y eslingas.
- Contenedores.
- Pasarelas de obra.
- Baliza luminosa intermitente.
- Puntales.
- Entibaciones.
- Carro portabotellas de gases.
- Carretilla de mano.
- Traspaleta manual.
- Planchas metálicas o chapones.
- Valla tipo ayuntamiento.
- Valla metálica con pies de hormigón o similar.

### 7.2. Riesgos y medidas de protección para medios auxiliares

Se analizan en este apartado los riesgos detectados en los diferentes medios auxiliares empleados para la ejecución de la obra.

También se van a analizar las medidas preventivas propuestas en cada caso.

#### 7.2.1 Escaleras de mano

**Evaluación de Riesgos**

- Caída de personal.
- Deslizamiento y vuelco.
- Rotura por defectos ocultos.

- Los derivados por usos inadecuados.

**Medidas Preventivas**

- Se prohíbe el uso de escaleras para salvar alturas superiores a 7 metros.
- Estarán dotadas de zapatas antideslizantes.
- Se apoyarán sobre superficies planas.
- Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano sobrepasarán en 1 m la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
- Las escaleras de mano se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 kg sobre escaleras de mano.
- Evite que los trabajadores asciendan o desciendan con objetos ocupando sus manos. Los pequeños objetos o herramientas pueden transportarse en el interior de cajas pendientes de los hombros, mediante cinta de lona, o utilizando cinturones porta-herramientas.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano, sobre lugres u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

<u>Escaleras de madera</u>

- Las escaleras tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto; a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

Escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

- Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas.

- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Escaleras de tijera

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados A y B para las calidades “madera o metal”.

- Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar seguridad.

- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los tres últimos peldaños.

- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).

- Evitar se desplieguen sobre las zancas de las escaleras con suplementos (cajones, bloques, materiales diversos y asimilables), por ser situaciones inestables de alto riesgo.

**Equipos de Protección Individual**

- Casco de seguridad.
- Arnés anticaída.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.

### 7.2.2 Cables y eslingas

**Evaluación de Riesgos**

- Golpes y atrapamientos con la carga y las eslingas.
- Caídas de la carga sobre las personas en caso de rotura de cable o eslinga.
- Cortes y heridas.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos durante el desplazamiento por la vía.
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte.
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante el transporte aéreo.
- Contactos eléctricos.

**Medidas Preventivas**

- Usar preferiblemente eslingas de nylon homologadas en lugar de cables.

- Los ganchos serán normalizados y con pestillo de seguridad.

- Los cables y eslingas serán adecuados a la carga a soportar, en cada uno de ellos debe figurar la carga de trabajo y la etiqueta de homologación. No someterlos a su carga máxima de golpe.

- Almacenarlos en lugares secos, a cubierto, bien ventilados, nunca tirados por el suelo.

- Desechar y destruir los cables que estén en mal estado, alargamiento anormal, hilos rotos, cocas, óxido, etc., en un 10 % del mismo.

- Desechar las eslingas si se observan deterioros importantes, cortes, desgarros, etc.

- Usar guantes de cuero y lona para evitar los cortes, heridas, etc.

- No permanecer bajo cargas suspendidas.

La elección de una eslinga debe efectuarse en función de los siguientes conceptos:

a) Peso de la carga a elevar

En caso de duda, estimar por alto. Para calcular el peso de un bulto se ha de multiplicar su volumen por la densidad del producto que lo compone. Densidades aproximadas a recordar:

| | |
|---|---|
| Madera | 0,8 |
| Piedra y hormigón | 2,5 |
| Acero, hierro, fundición | 8 |

b) Carga de trabajo de la eslinga

La carga de trabajo de un cable es aquélla que puede ser soportada por él, con toda seguridad. Este dato debe estar marcado, con cifras o letras bien legibles, en el anillo de la

eslinga o en una placa fijada por presión a uno de sus ramales  A continuación facilitamos las cargas de trabajo de los cables de uso más corriente.

| Cargas de trabajo (en kg) de los cables de uso más frecuente | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Diámetro en mm** | 9,45 | 12,6 | 15,7 | 18,9 | 25,2 |
| **Carga en kg** | 710 | 1.270 | 1.970 | 2.850 | 5.080 |

El ángulo que forman entre sí los ramales de una eslinga, disminuye la resistencia de ésta.  A título de ejemplo facilitamos unos coeficientes por los que se debe dividir la resistencia de la eslinga, en función del ángulo que forman sus ramales entre sí, cuando está situada en posición de trabajo.

| **Ángulo formado por los ramales** | 0º | 45º | 60º | 90º | 120º |
|---|---|---|---|---|---|
| **Coeficiente** | 1 | 1,08 | 1,15 | 1,41 | 2 |

Observaciones

- Cuando una carga es soportada por un eslinga de 4 ramales, el ángulo debe medirse y calcular la resistencia de la eslinga partiendo del supuesto de que el peso total es sustentado por:
    - Ramales, si la carga es rígida.
    - Ramales, si la carga es flexible.
- Enganchar bien, es seguridad.
- Para trabajar con eslingas, es preciso conocer: las causas de disminución de su resistencia
- Son muy numerosas. Además del desgaste, deben tomarse en consideración los nudos, las soldaduras en los cables y los medios utilizados en las uniones.
- Los nudos disminuyen la resistencia de la eslinga de un 30 a un 50%.
- Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aun cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
- Los sujeta-cables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.
- Las soldaduras o las zonas unidas con sujeta cables nunca se colocaran sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas.  Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.

- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.

- Si el ángulo que forman los ramales entre sí sobrepasa los 90º, deben utilizarse eslingas más largas o ejes transversales (pórticos).

- Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase:

- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.

- Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.

- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
- Los ganchos de las eslingas y cadenas, etc., deben llevar un dispositivo de seguridad. No emplear jamás una “S”; puede abrirse y, en consecuencia, provocar la caída de la carga.

- Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas articuladas, “palonniers”, etc.) apropiados a la carga. No se debe utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado. Las eslingas pueden ser sencillas, sin-fin o de varios hilos (mechas) reunidos en un anillo central.

- Los cables utilizados en eslinga sencilla deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujeta cables). Este anillo, que debe ser realizado alrededor de un guardacabo destinado a evitar plegados demasiado fuertes, puede estar provisto de un anillo o de un gancho.

- Los sujeta cables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja. Son necesarios, por lo menos, tres sujeta cables por cada anillo.

- Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones (reducción de diámetro, aplastamientos, deshilados, etc.) ni tener mechas rotas o nudos.

- Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura. Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante la fórmula:

$$F \text{ (en kg)} = 8\ d2\ (Ø \text{ del cable en mm})$$

- Las eslingas sin-fin, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujeta cables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado. Los sujeta cables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento colocado contra el cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.

- En las cadenas, su solidez está limitada a la resistencia del peor eslabón o del más gastado. Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más. No sustituyan nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc. No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.

- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.

- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno sólo de sus eslabones; corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.

- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula:

F (en kg) = 6 d2 (Ø de redondo en mm)

- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas. Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.

- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con este fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.

- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.

**Recomendaciones para el gruista**

Operación de izado

- Nunca se deben levantar cargas si las cadenas o cables están enredados. Se deben destorcer antes de empezar a levantar.

- No se debe nunca arrastrar o hacer esfuerzos laterales. El gancho y los cables deben estar siempre verticalmente sobre la carga.

- En ningún caso se debe izar una carga moviendo el puente al mismo tiempo, a menos que esté a más de dos metros del suelo y en una zona libre de obstáculos.

- Es necesario probar los frenos por medio de cortos levantamientos, colocando los controles en posición de desconectado.

- Si se manejan metales calientes o cargas pesadas fuera de lo corriente, los frenos deben ser probados antes del transporte. Para ello, se levanta la carga, se desconectan los controles, observando si los frenos sostienen la carga.

- Los cilindros de oxígeno y acetileno o generadores de gas, estén vacíos o llenos, sólo podrán ser levantados si están colocados en un embalaje o dispositivo especial para su transporte. En ningún caso se usará el electroimán.

- No se deben llevar cargas suspendidas por electroimán sobre personas o máquinas.

Transporte

- Se deben evitar las arrancadas o detenciones bruscas.

- Solamente se obedecerán las señales del estrobador o de otra persona autorizada.

- Si tiene alguna duda no debe realizar la operación.

- La carga debe llevarse, en lo posible, sin pasar sobre el personal o sobre las máquinas.

- Antes de iniciar un movimiento de traslación, el maquinista deberá asegurarse de que no existen personas en las vigas, puente, etc., que puedan ser lesionadas.

- Prestar atención a que la carga, ganchos o cadenas, vayan a una altura suficiente para librar todos los obstáculos.

- No debe permitir que nadie viaje en el gancho o la carga.

- Mucha atención para evitar choques con otras grúas en su recorrido y contra los topes de los raíles.

- Si se transportan cargas largas, se deben vigilar los extremos y cuidar de no golpear a personas, escaleras, máquinas, etc.

- Es muy peligroso tratar de enderezar una carga golpeándola contra un muro, pilar, objeto u otra carga.

- Las grúas no deben usarse para mover carros de ferrocarril o carros lingoteras.

- Las cadenas o los cables no deben arrastrarse por el suelo o por encima de máquinas o materiales.

Operación de descenso

- Las cargas nunca se deben dejar suspendidas, especialmente, si se trabaja con electroimán. La carga siempre debe ser dejada en tierra antes de abandonar la cabina.

- Las cargas no deben ser balanceadas para lanzarlas a lugares donde no pueda llegar el gancho.

- Al colocar una carga en una plataforma o carro, hay que asegurarse de que ambos extremos estén en el mismo nivel antes de colocarla en la plataforma, pues si la carga se apoya solamente en un extremo, la hará moverse.

- El gancho nunca se bajará más allá del punto en que quedan menos de dos vueltas completas de cable en el tambor.

**Recomendaciones para el estrobador**

- El estrobador debe tener siempre presente que él y el gruista forman un equipo de trabajo, y han de estar en perfecto acuerdo para evitar accidentes a las personas y daños a las instalaciones.

- Debe observar que las cadenas, cables, estrobos, etc., se encuentren en perfecto estado.

- El estrobador no debe pedir al gruísta que levante una carga que sobrepase la capacidad de la grúa o de los estrobos o aparatos de elevación. En caso de duda, consultar con el mando.

- Debe dar al gruísta señales de acuerdo con el Código establecido. Solamente el estrobador asignado a la grúa está autorizado para dar señales, salvo que haya una persona especialmente designada.

- Antes de dar señales, debe estar seguro de que el gancho de la grúa se encuentra perpendicular y directamente sobre la carga, y bien centrado.

- El estrobador no debe dar las señales al gruista para mover una carga a menos que esté totalmente seguro de que no ocasionará un accidente a personas o daños a los materiales y equipos.

- Debe usar las prendas de protección personal asignadas, tales como casco, guantes, gafas, botas de seguridad u otros para faenas específicas.

- Siempre que sea posible, el estrobador caminará delante de la carga llevada por la grúa vigilando que el personal del taller esté a salvo.

- El estrobador debe evitar caminar bajo la carga suspendida y en todo momento debe estar alerta a las señales de alarma dadas por el gruista.

- Debe colocar las manos en posición adecuada al izar o bajar una carga. Usará gancho de mano para situar cadenas, cables o estrobos, o para alcanzarlos o retirarlos cuando hay riesgo de atrapamiento de las manos.

- Evitar que la carga descanse sobre cables de alambre, pues puede estropear los cordones y el cable.

**Eslingas textiles**

El gruista como experto que es, debe decidir la eslinga que se adecue a la carga que se va a elevar, en función de la geometría física de esta, volumen, forma (circular, aristas vivas, etc.), peso y cualquier otra característica que pueda afectar la elevación, desplazamiento y descarga de cualquier elemento en la obra.

Riesgos más frecuentes

- Caída de materiales en manipulación.
- Rotura de la eslinga.
- Descosido de la eslinga.

Normas utilización, almacenamiento y mantenimiento

*Utilización*

- De manera general se seguirán las normas de utilización marcadas por el fabricante.

- La seguridad en la utilización del medio auxiliar para elevación de cargas comienza con la elección de éste, que deberá ser adecuado a la carga y a los esfuerzos que ha de soportar.

- En ningún caso deberá superarse la carga de trabajo de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar y el peso máximo que aguanta la eslinga.

- En caso de elevación de cargas con eslingas en las que trabajen los ramales inclinados, se deberá verificar la carga efectiva que van a soportar.

- Al considerar el ángulo de los ramales para determinar la carga máxima admitida por las eslingas, debe tomarse el ángulo mayor.

- En la carga a elevar, los enganches o puntos de fijación de la eslinga no permitirán el deslizamiento de ésta. , debiéndose emplear, de ser necesario, distanciadores, etc. Al mismo tiempo los citados puntos deberán encontrarse convenientemente dispuestos con relación al centro de gravedad.

- En la elevación de piezas de gran longitud es conveniente el empleo de pórticos.

- Las eslingas no se apoyarán nunca sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse cantoneras o escuadras de protección.

- Los ramales de dos eslingas distintas no deberán cruzarse, es decir, no montarán unos sobre otros, sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro pudiendo, incluso, romperse.

- Antes de la elevación completa de la carga, se deberá tensar suavemente la eslinga y elevar aquella no más de 10 cm. para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.

- Cuando haya de moverse una eslinga, aflojarla lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga.

- Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.

- Nunca se deberá permitir que el cable gire respecto a su eje.

- En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.

*Almacenamiento*

- De manera general se seguirán las normas de mantenimiento marcadas por el fabricante.

- No estarán en contacto directo con el suelo, suspendiéndolas de soportes de madera con perfil redondeado o depositándolas sobre estacas o paletas.

- No exponer las esligas al rigor del sol o al efecto de temperaturas elevadas.

- Con el fin de evitar roturas imprevistas, es necesario inspeccionar periódicamente el estado de todos los elementos que constituyen la eslinga. Diáriamente por el personal que las utilice.

- Deberá ser retirada una eslinga cuando exista esté deteriorada o presente alguna rotura.

- Asimismo, una eslinga se desechará cuando presente deficiencias graves en los accesorios o terminales, tales como:

    - Deformaciones permanentes (doblados, aplastamientos, alargamientos, etc.).

    - Grietas.

**Equipos de Protección Individual**

- Guantes de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Cualquier otro que se necesite en función de los trabajos que estén realizando.

### 7.2.3 Contenedores

**Evaluación de Riesgos**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Exposición a polvo.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas Preventivas**

- Se controlarán los movimientos del contendedor durante las operaciones de carga y descarga al camión de transporte a vertedero.

- Se subirá y bajará del camión por los lugares establecidos para este fin.

- No se saltará nunca desde la plataforma de transporte al suelo.

- Se subirá a la plataforma solamente si es necesario para soltar las mordazas de inmovilización del contenedor.

- Los operarios se colocarán en lugar seguro durante la carga y descarga y ubicación del contenedor de escombros.

- Las maniobras de situación del contenedor en el lugar adecuado para su función se suele realizar por empuje humano directo del contenedor sujeto al riesgo de sobreesfuerzo, para evitarlo instale un tráctel amarrado por un extremo a un punto fuerte y por el otro al contenedor y muévalo por este procedimiento o se aplicará medida equivalente segura.

- Para cargar el contenedor siempre se hará enrasando la carga y se cubrirá con una lona contra los vertidos accidentales de la carga.

**Equipos de Protección Individual**

- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad.
- Faja dorsolumbar.
- Guantes de protección.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.

### 7.2.4 Pasarelas de obra

**Evaluación de Riesgos**

- Caídas de personas a igual o distinto nivel.
- Rotura de la pasarela.
- Atrapamientos.
- Golpes, heridas y cortes durante el transporte, manejo e instalación.

**Medidas Preventivas**

- Las pasarelas que salven alturas de más de 2 m deben de disponer barandillas de 90 cm de altura, barra intermedia y rodapié de protección.

- La anchura mínima de estas pasarelas debe ser de 0,60 m.

- Dispondrán de accesos seguros y fáciles, estando libres de obstáculos y su superficie no será resbaladiza.

- En caso de estar formadas por tablones de madera, se deben usar tablones sin rajaduras nudos o defectos, y deberán clavarse entre sí.

- Para distancias entre apoyos de menos de 3 m usar tablones de 5 cm de grosor, para distancias superiores usar tablones de 7 cm de grosor.

**Equipos de Protección Individual**

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.

### 7.2.5 Baliza luminosa intermitente

**Evaluación de Riesgos**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Exposición al ruido.
- Iluminación inadecuada.

**Medidas Preventivas**

- Se utilizarán en situaciones de escasa visibilidad, o durante la noche, para la organización del tráfico como consecuencia de la afectación de las obras a vías de circulación abiertas al tráfico y para la organización interna de obra.

Se colocarán en:

- Calles de acceso a zonas de trabajo.
- Calles donde se trabaja y se interfiera con la circulación.
- Desvíos por obras, etc.
- Riesgo de las zonas de trabajo que generan polvo o que pueda interferir a terceros.
- Limitación de velocidad en la carretera a las distancias reglamentarias del entronque con ella.

**Equipos de Protección Individual**

- Guantes de neopreno.
- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.

### 7.2.6 Puntales

**Evaluación de Riesgos**

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos, (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acuñamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causas de la disposición de puntales.

**Medidas Preventivas**

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.

- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.

- Los puntales se izarán (o descenderán) en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa.

- Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.

- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.

- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.

- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.

- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas en los puntales.

Normas preventivas para el uso de puntales de madera:

- Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.

- Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.

- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.

- Se acuñarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base, clavándose entre sí.

- Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.

- Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables), los puntales de madera.

- Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

Normas preventivas para el uso de puntales metálicos:

- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.

- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).

- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.

- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).

- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

**Equipos de Protección Individual**

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Faja dorsolumbar.
- Cinturones de seguridad o arnés anticaída.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.

### 7.2.7 Entibaciones

**Evaluación de Riesgos**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Golpes.
- Cortes.
- Desprendimientos.

**Medidas Preventivas**

- Las zonas de paso y trabajo se mantendrán limpias de materiales y sin encharcamientos si desniveles del terreno.

- El acceso al fondo de la entibación se realizará por escaleras previstas al efecto, tanto en el talud de excavación, como de mano en la zona de la entibación propiamente dicha.

- No se permitirá bajo ningún concepto trepar por los paneles de entibación ni desplazarse por los codales de los mismos.

- La parte superior de la excavación tendrá barandilla metálica de 90 cm. de altura (salvo que la parte superior de la entibación metálica la pueda sustituir).

- Ningún trabajador accederá a la excavación hasta que no se haya asegurado suficientemente la entibación metálica.

- Se montarán rodapiés a lo largo de la entibación (en las zonas necesarias) con el fin de evitar la caída de materiales al fondo.

- El movimiento del material de la entibación se realizará con elementos de izado adecuados al peso de los mismos (grilletes, estrobos, etc.) revisándose periódicamente y desechando los que se encuentren en mal estado.

- No existirá personal en la zona de afección del movimiento de los materiales de entibación, señalándose la zona y designando un señalista que controle el proceso en caso necesario.

- No existirá personal en la zona de afección del movimiento de los materiales de entibación, señalizándose la zona y designando un señalista que controle el proceso en caso necesario.

- Todos los montajes y movimientos de la entibación se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Se instalará el tipo de entibación previsto según el proyecto de ejecución de la empresa suministradora. Cada modelo de blindaje está diseñado para soportar un empuje determinado de cargas en el terreno.

- Todo sistema de entibación deberá estar homologado.

- Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de izado de tableros.

- El ascenso y descenso del personal a las entibaciones se hará por medio de escaleras de mano seguras.

- Se extremará la vigilancia de taludes durante las operaciones de entibado y desentibado en prevención de derrumbamientos del terreno. Estas operaciones se realizarán bajo vigilancia constante del encargado del tajo.

- Si hubiera entibaciones de más de 2 metros de altura, se protegerán los bordes con barandillas de 1 m de altura, provistas de pasamanos, listón intermedio y rodapié. Si ello no es posible y hay que acceder a la parte superior, se utilizará arnés de seguridad amarrados a un punto fuerte.

**Equipos de Protección Individual**

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable (en caso de lluvia).
- Chaleco reflectante.

### 7.2.8 Carro portabotellas de gases

**Evaluación de Riesgos**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Incendio y/o explosión.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas Preventivas**

- El transporte de las botellas se realizará mediante el carro portabotellas de gases.

- Se cargará el carro con las botellas de manera uniforme para garantizar su equilibrio. Las botellas deben quedar equilibradas y esto sólo puede lograrse si tienen formatos parecidos y contienen las mismas o parecidas cantidades de gases. Se sujetarán las botellas al carro con las cadenas o flejes rígidos de inmovilización. Realizadas las operaciones anteriores se moverá el carro.

- El carro cargado pesa demasiado y el suelo de la obra en algunas zonas no es uniforme, así pues se moverá arrastrándolo frontalmente por delante del operario.

- Si se debe salvar obstáculos o diferencias de nivel, se debe preparar una pasarela sólida sobre el obstáculo o diferencia de nivel, con un ángulo de inclinación lo más suave posible, de lo contrario el operario puede accidentarse por sobreesfuerzo.

- El camino de circulación con los carros portabotellas de gases licuados cargados, debe mantenerse lo más limpio posible para evitar chocar y volcar.

**Equipos de Protección Individual**

- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Faja dorsolumbar.
- Guantes de seguridad
- Ropa de trabajo.

### 7.2.9 Carretilla de mano

**Evaluación de Riesgos**

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas Preventivas**

- Utilizar la carretilla de mano requiere una cierta habilidad para no provocar accidentes, el transporte del material se realiza sobre la cuba apoyada en una sola rueda; se seguirán de manera general las siguientes medidas de seguridad.

- Se cargará la carretilla de manera uniforme para garantizar su equilibrio.

- Para la conducción de la carretilla una vez cargada se flexionarán ligeramente las piernas ante la carretilla, se sujetará firmemente los mangos guía, el trabajador debe alzarse de manera uniforme para que no se desequilibre y vuelque. Posteriormente se moverá la carretilla y se transportará el material.

- Para la descargar, se repitará la misma maniobra descrita en el punto anterior, sólo que en el sentido inverso.

- Cuando se salven obstáculos o diferencias de nivel, se debe preparar una pasarela sobre el obstáculo o diferencia de nivel, con un ángulo de inclinación lo más suave posible, de lo contrario el trabajador puede accidentarse por sobreesfuerzo. La pasarela debe tener como mínimo 60 centímetros de anchura.

- No se conducirán carretillas que transporten objetos que sobresalgan por los lados, es peligrosa. Se puede chocar en el trayecto y accidentarse.

- El camino de circulación con las carretillas de mano debe mantenerse limpio para evitar chocar y volcar el contenido.

- Se tendrán en cuenta las recomendaciones sobre manipulación manual de cargas para evitar sobreesfuerzos.

**Equipos de Protección Individual**

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Faja dorsolumbar.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.

### 7.2.10 Transpaleta manual

**Evaluación de Riesgos**

- Caídas al mismo nivel.
- Caída de materiales.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos.

**Medidas Preventivas**

- La superficie de trabajo estará en buen estado. No utilizar en superficies húmedas, deslizantes y desiguales.

- Antes de utilizar la transpaleta será necesario verificar el buen funcionamiento de los rodamientos y el freno.

- Antes de elevar una carga se debe comprobar que el peso es adecuado para la carga máxima autorizada para la traspaleta, que la carga está bien asegurada, equilibrada y atada a sus soportes, que la paleta o plataforma es la adecuada para la carga a transportar, que la longitud de la paleta es mayor que la longitud de las horquillas. Después, introducir las horquillas por la parte más estrecha de la paleta hasta el fondo por debajo de las cargas, asegurándose de que las dos horquillas están bien centradas dentro de la paleta.

- Evitar elevar una carga con un solo brazo de la horquilla.

- Tirar siempre de la traspaleta de la empuñadura, habiéndola colocado en punto muerto o posición neutro.

- Mirar siempre en la dirección de la marcha y mantener siempre una buena visibilidad del recorrido.

- Supervisar la carga en giros y maniobras bruscas.

- No manipular con las manos o pies húmedos ni con grasa.

- Nunca salvar pendientes superiores al 5% y hacerlo siempre que la traspaleta tenga freno y colocándose detrás de la carga.

- No dejar la traspaleta en zona de paso ni circulación.

**Equipos de Protección Individual**

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de cuero.

### 7.2.11 Planchas metálicas o chapones

**Evaluación de Riesgos**

- Caída de materiales.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atropellos.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas Preventivas**

- Durante el montaje, los montadores estarán auxiliados por señalistas dotados de paletas normalizadas.

- Tendrán soldadas orejetas para su manipulación mecanizada. En su defecto tendrán dos agujeros para favorecer dicha manipulación. Se elevarán y pondrán en obra sujetos siempre por dos puntos diferentes.

- Para la manipulación mecanizada no se improvisarán los aparejos de izado ni los elementos de sustentación y amarre.

- Las herramientas manuales para su manipulación y puesta definitiva en obra no serán improvisadas.

- Se utilizarán barras de uñas adecuadas.

- Se prohíbe la manipulación manual para ajustar y calzar el chapón en el punto de instalación.

- En el acopio temporal estarán ordenados y bien apilados., separados de zonas de paso y circulación.

**Equipos de Protección Individual**

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo
- Faja dorsolumbar.
- Chaleco reflectante.

### 7.2.12 Valla tipo ayuntamiento

**Evaluación de Riesgos**

- Caída al mismo nivel.
- Caída de materiales.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas Preventivas**

- El transporte de las vallas hasta la zona de instalación será mecanizado.
- La instalación de las vallas será uniendo unas con otras con los propios elementos de las mismas.
- Además se atarán con alambre para evitar su desajuste rápido.
- Se utilizarán vallas normalizadas con panel para la colocación de información adicional. De manera general tendrá 1 metro de altura y 2.5 metros de longitud. Serán preferentemente de color blanco.
- Las vallas estarán en buen estado de conservación y mantenimiento evitándose oxidaciones y elementos torcidos y/o cortados.
- Las vallas conformarán alineaciones uniformes evitándose partes salientes.
- Sobre las vallas se colocará la señalización vial preceptiva.
- La ubicación de las vallas se señalizará con antelación por medio de paneles direccionales.

**Equipos de Protección Individual**

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Faja dorsolumbar.

### 7.2.13 Valla metálica con pies de hormigón o similar

**Evaluación de Riesgos**

- Caída al mismo nivel.
- Caída de materiales.
- Golpes y/o cortes con objetos y herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Sobreesfuerzos.

**Medidas Preventivas**

- El transporte de las vallas hasta la zona de instalación será mecanizado.
- La instalación de las vallas será uniendo unas con otras con los propios elementos de las mismas.
- Además se atarán con alambre para evitar su desajuste rápido.

- Las vallas estarán en buen estado de conservación y mantenimiento evitándose oxidaciones y elementos torcidos y/o cortados.

- Las vallas conformarán alineaciones uniformes evitándose partes salientes.

- Sobre las vallas se colocará la señalización de obra que sea preceptiva.

- Se aplicarán procedimientos seguros para la manipulación manual de cargas.

- Las herramientas manuales se utilizarán para los fines previstos, en adecuadas condiciones de conservación y mantenimiento.

**Equipos de Protección Individual**

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo
- Casco de seguridad.
- Faja dorsolumbar.

## 8. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

### 8.1. Conceptos generales

Los riesgos que se derivan de los daños a terceros son consecuencia de la afección de las obras, a las propiedades e infraestructuras colindantes, cuya modificación obliga a los usuarios a variar sus respectivas costumbres, o los somete a determinadas limitaciones (desvíos, pasarelas, cortes de tráfico, etc.).

Para evitar posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones, maquinaria y delimitación de velocidad en la carretera, a las distancias reglamentarias. Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso de toda persona ajena a la misma.

Toda la señalización que se coloque debe cumplir el Real Decreto 485/1997, la Norma de carreteras 8.3-IC “Señalización de obras” y el “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas” del Ministerio de Fomento (Dirección General de carreteras).

Se tratará de asegurar el mantenimiento de tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras, a menos que esto no sea posible; con la señalización necesaria y de acuerdo con las vigentes normas.

Se señalará la existencia de zanjas abiertas, para impedir el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y se vallará toda zona peligrosa. Se debe establecerse la vigilancia necesaria, en especial por la noche, para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras. Se colocarán paneles informativos (sobre riesgos, modificación de trayectos de vehículos y personas, itinerarios alternativos, etc.). También avisos de riesgos de las zonas de trabajo que generan polvo o de aquellas en las que éste pueda interferir o afectar a terceros.

Se ha tenido en consideración los riesgos y medidas preventivas en:

- Accesos a viviendas y garajes.

- Accesos a centros de salud, comercios, centros culturales, centros deportivos, industrias y demás lugares de pública concurrencia.

- Afecciones y/o desplazamiento de paradas de transporte público y alteraciones de rutas.

- Reducción de aparcamientos.

- Reducción de anchura en aceras, en la calzada o carril bici.

- Restricciones o desviaciones de tráfico.

- Otras.

## 8.2. Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Hundimientos y sepultamientos.
- Incendio y explosión.
- Inundaciones.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o partículas.

## 8.3. Medidas preventivas

- Antes de iniciar las excavaciones, cerciorarse de los posibles daños que se pudieran producir en las edificaciones colindantes.

- Se trabajara en el horario que esté permitido según normativas municipales y dependiendo de la naturaleza de la actividad a realizar.

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.

- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se diversificará por tipología, garantizando la adecuada ventilación de las instalaciones.

- Las máquinas-herramientas se ubicaran en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de obra".

- No se portarán materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.

- No se circulará a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.

- No se transportarán cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Se establecerá accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Se colocará tomas de tierra y aislamientos eléctricos.

- Se delimitará las zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.

- Se fijarán de forma segura los objetos y equipos presentes en la obra.

- Se trabajará con iluminación suficiente.

- Se colocarán los acopios forma que esté a la menor altura posible.

- Se establecerá y cumplirá un protocolo específico de trabajos eléctricos.

- Se establecerán medidas adecuadas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.

- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- Se recopilará información y se detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.

- Se respetarán los niveles máximos de carga.

- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.

- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

### 8.4. Equipos de protección colectiva

- Aislamientos y tomas de tierra.
- Barandillas.
- Carteles informativos.
- Detectores de corrientes eléctricas.
- Detectores de gases.
- Elementos de delimitación y protección.
- Iluminación.
- Limpieza de vías de circulación.
- Pantallas de absorción acústica.
- Pasarelas de acceso.
- Regado de pistas.
- Señales acústicas y luminosas de aviso a maquinaria.
- Señales de advertencia de peligro.
- Señales de obligación.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señales de prohibición.
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.
- Señalización de luchas contra incendios.
- Sistemas de protección contra incendios.
- Ventilación o extracción.

## 9. SERVICIOS AFECTADOS

### 9.1. Conceptos generales

Durante la ejecución de las obras pueden afectarse diferentes tipos de servicios como pueden ser tuberías de gas, agua o saneamiento, líneas eléctricas, de telecomunicaciones, etc. Se consultará a los correspondientes órganos responsables o gestores cuando se vayan a ejecutar las obras y se tratará de restituir los servicios afectados con la mayor rapidez para interferir lo menos posible.

En todos los casos se seguirán las prescripciones establecidas por los órganos responsables o gestores de la infraestructura en lo relativo a medidas de seguridad y salud.

Antes de comenzar los trabajos se deberán localizar los servicios que puedan resultar afectados, tales como:

- Líneas eléctricas.
- Carreteras y caminos.
- Gasoductos.
- Conducciones de abastecimiento, saneamiento y alcantarillado.
- Líneas de telecomunicaciones.

## 9.2. Procedimiento para la detección de servicios

Es fundamental conocer la ubicación de los servicios para evitar riesgos como contactos eléctricos o explosiones, o el propio corte de suministro del servicio. Por ese motivo hay que realizar los procedimientos de detección de servicios que sean necesarios para realizar las actividades con la mayor seguridad posible.

## 9.3. Medidas preventivas generales

- Antes de iniciar las excavaciones, cerciorarse de los posibles daños que se pudieran producir en las edificaciones colindantes.
- Se establecerá accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Se colocará tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Se delimitará las zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se fijarán de forma segura los objetos y equipos presentes en la obra.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- No se portarán materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No se circulará a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No se transportarán cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Se establecerá y cumplirá un protocolo específico de trabajos eléctricos.
- Se establecerán medidas adecuadas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Se verificará la información de los distintos servicios afectados.
- Se respetarán los niveles máximos de carga.

- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.

- Se trabajara en el horario que esté permitido según normativas municipales y dependiendo de la naturaleza de la actividad a realizar.

- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

## 9.4. Trabajos en proximidades de líneas eléctricas

Será necesario conocer la ubicación de las líneas eléctricas que interfieran en la obra para evitar riesgos de contactos eléctricos. Se subdividirá los procedimientos de prevención de riesgos en dos categorías:

- Líneas eléctricas aéreas.
- Líneas eléctricas subterráneas.

### 9.4.1. Riesgos

- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas.
- Contacto eléctrico:
    - Directo.
    - Indirecto.
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones, etc.).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Incendio y explosión.
- Picaduras y mordeduras.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

*Riesgos específicos*

- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga (abuso o incorrecto cálculo de la instalación.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.

### 9.4.2. Medidas preventivas generales

- Los trabajos se realizarán preferentemente sin tensión.

- No trabajar junto o en las proximidades de líneas eléctricas existentes (a 3 m de cables de Baja Tensión y a 5 metros de los de alta tensión y si son días de mucha humedad). En todos los casos se avisará a la compañía eléctrica para que corte el suministro y se tomarán las precauciones reglamentarias.

- No utilizar aparatos eléctricos sin protección especial, que estén mojados o cuando se tengan las manos o los pies en zona muy húmeda.

- Cuando vaya a realizar un trabajo en tensión, nunca deberá llevar objetos metálicos (anillos, cremalleras, etc.).

- Comprobar antes de comenzar los trabajos, y previa comunicación del vigilante de la compañía suministradora, la desaparición del riesgo eléctrico.

- Los movimientos de los brazos de la maquinaria se harán tomando las precauciones necesarias para no invadir la zona de seguridad.

- Los recorridos de giro de los brazo de las grúas quedarán bloqueados de forma que no invada la zona de seguridad.

- No se podrá almacenar material sobre conducciones de ningún tipo.

- Se ha de informar a los trabajadores que puedan estar en las proximidades de forma previa a que se produzca la realimentación automática de la línea.

- Con carácter general se seguirán las siguientes prescripciones:

    - Desconectar todas las posibles fuentes de tensión.

    - Bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte y señalización del mando.

    - Verificación de la ausencia de tensión.

    - Puesta a tierra y en cortocircuito, de todas las posibles fuentes de tensión.

    - Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.

9.4.3. Equipos de protección colectiva

- Aislamientos y tomas de tierra.
- Detectores de corrientes eléctricas.
- Dispositivos de parada de emergencia.
- Iluminación provisional.
- Pórticos de limitación de gálibo.
- Señales de advertencia de peligro.
- Señales de advertencia, prohibición y obligación.
- Señalización de líneas eléctricas.

9.4.4. Equipos de protección individual

- Protección de la cabeza:
  - Casco de protección.
  - Casco dieléctrico.
- Protectores de manos y brazos:
  - Guantes dieléctricos.
  - Manguitos aislantes.
- Protecciones de pies y piernas:
  - Calzado dieléctrico.
- Protecciones del cuerpo y abdomen:
  - Ropa aislante de la electricidad.

9.4.5. Líneas eléctricas aéreas

En el caso de las líneas eléctricas aéreas, se deben tomar las siguientes medidas:

- Las barreras de protección estarán compuestas por dos largueros colocados verticalmente y anclados sólidamente, unidos por un larguero horizontal a la altura de paso máximo admisible o en su lugar se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalizaciones.

- La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, debe señalizarse a cada lado de la línea aérea con paneles adecuados fijados a la barrera de protección.

- La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona.

- Las entradas del paso deben señalarse en ambos lados.

- Se señalizarán las zonas que no deban ser traspasadas, interponiendo barreras que impidan un posible contacto.

- Las distancias de seguridad de proximidad máxima alcanzable en torno a la línea eléctrica que interfiere en los trabajos serán:

| **DISTANCIAS LIMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO (cm)*** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **$U_n$** | **$D_{PEL-1}$** | **$D_{PEL-2}$** | **$D_{PROX-1}$** | **$D_{PROX-2}$** |
| $\leq$ 1 | 50 | 50 | 70 | 300 |
| 3 | 62 | 52 | 112 | 300 |
| 6 | 62 | 53 | 112 | 300 |
| 10 | 65 | 55 | 115 | 300 |
| 15 | 66 | 57 | 116 | 300 |
| 20 | 72 | 60 | 122 | 300 |
| 30 | 82 | 66 | 132 | 300 |
| 45 | 98 | 73 | 148 | 300 |

| DISTANCIAS LIMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO (cm)* | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $U_n$ | $D_{PEL-1}$ | $D_{PEL-2}$ | $D_{PROX-1}$ | $D_{PROX-2}$ |
| 66 | 120 | 85 | 170 | 300 |
| 110 | 160 | 100 | 210 | 500 |
| 132 | 180 | 110 | 330 | 500 |
| 220 | 260 | 160 | 410 | 500 |
| 380 | 390 | 250 | 540 | 700 |

* Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

Siendo:

$U_n$ = tensión nominal de la instalación (kV).

$D_{PEL-1}$ = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

$D_{PEL-2}$ = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

$D_{PROX-1}$ = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

$D_{PROX-2}$ = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

### 9.4.6. Líneas eléctricas subterráneas

Para las líneas eléctricas subterráneas, se deberán tomar las medidas indicadas a continuación:

- Se dejarán los cables sin tensión antes de iniciar los trabajos.
- En caso de duda se considerará los cables subterráneos como si tuvieran tensión.
- Se prohíbe tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará preferentemente enterrado o debidamente protegido. Se señalizará el "paso del cable" mediante una cubrimiento permanente que tendrán por objeto el de proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. El cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
- Si algún cable fuera dañado se informará inmediatamente a la Compañía propietaria y se alejará a todas las personas del mismo con objeto de evitar posibles accidentes.

- No se utilizarán picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos donde pueden estar situados cables subterráneos.

## 9.5. Trabajos en proximidades de carreteras y caminos

En ocasiones las actividades de obra pueden ocasionar cortes temporales de carreteras o caminos, o la necesidad de desvíos.

El objetivo principal es evitar que se produzcan accidentes de tráfico como choques o atropellos, y además, no bloquear el paso a determinadas zonas en las cercanías de la obra a terceras personas.

Se deberán establecer alternativas a las rutas afectadas y señalar a los desvíos. Toda la señalización que se coloque deberá cumplir el Real Decreto 485/1997, la Norma de carreteras 8.3-IC “Señalización de obras” y el “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas” del Ministerio de Fomento (Dirección General de carreteras).

### 9.5.1. Montaje de desvíos de tráfico rodado

Para evitar las interferencias que pueda generar el tráfico durante la ejecución de la obra, antes del comienzo de cualquier actividad se localizarán todos los caminos y carreteras que generan riesgo en la ejecución de los trabajos.

Si es necesario el corte al tráfico se establecerá un itinerario alternativo y se intentará que dicha situación de corte sea del menor tiempo posible. Se señalizará de forma correcta los desvíos mediante señales de tráfico, y si fuera necesario, un señalista.

A la hora de colocar la señalización se tomaran las medidas necesarias para reducir los riesgos como puede ser usar vehículos con señales luminosas como protección, colocar conos y vallas, etc.

Una vez terminadas las actividades de la obra que ocasionaban el desvío de tráfico, se debe recoger toda la señalización.

### 9.5.2. Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria y vehículos.
- Sobreesfuerzos.

### 9.5.3. Medidas preventivas específicas

- En el caso de que se deba cruzar un camino o carretera se dispondrá a ambos lados de señalistas que garanticen un cruce seguro.

- Si la zona de afección es de poca visibilidad dichos señalistas deberán ir provistos de walkie-talkie.

- Las zonas de interferencia con el camino o carretera estarán señalizadas mediante malla naranja.

9.5.4. Equipos de protección colectiva

- Elementos de delimitación y protección.
- Señales acústicas y luminosas de aviso a maquinaria.
- Señales de obligación.
- Señales de ordenación de tráfico.
- Señales de prohibición.
- Señalista.

9.5.5. Equipos de protección individual

- Protección de la cabeza:
  - Casco de protección.
- Protecciones de pies y piernas:
  - Calzado de protección.
- Protección total del cuerpo:
  - Ropa de señalización de alta visibilidad.

## 9.6. Trabajos en proximidades de gasoductos

Se debe conocer la ubicación de las líneas de gas debido a los daños que puede causar la rotura de una tubería al realizar las excavaciones. Las consecuencias pueden ser muy graves puesto que se puede producir una explosión.

9.6.1. Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Caída de objetos y herramientas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Incendio y explosión.

9.6.2. Medidas preventivas

Cuando se trabaje en proximidad de conducciones de gas o cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará interés especial en los siguientes puntos:

- Se prohíbe manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.

- Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

- No se podrá almacenar material sobre conducciones de ningún tipo.

- Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.

- Todas las máquinas utilizadas en la proximidad a gasoductos, que funcionen eléctricamente, dispondrán de una correcta conexión a tierra.

- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en estos trabajos, estarán perfectamente aislados y se evitará que en sus tiradas no haya empalmes.

- En caso incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la compañía instaladora.

- En los casos en que haya que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas contrafuegos.

- Se señalizará su traza y profundidad en las zonas que interfieran con áreas de excavación u otros trabajos que pudieran afectar a la línea de gas.

- Se prohíbe fumar o provocar cualquier tipo de fuego o chispa.

- Como norma general a distancias menores de 1 m se realizarán catas a mano hasta descubrir la generatriz superior de la tubería. Generalmente a distancias mayores de 1 m de la tubería se podrá comenzar la excavación con maquinaria hasta el punto anterior.

### 9.6.3. Equipos de protección colectiva

- Aislamientos y tomas de tierra.
- Detectores de gases.
- Iluminación.
- Redes de protección.
- Sistemas de protección contra incendios.
- Señales de prohibición.

### 9.6.4. Equipos de protección individual

- Protección de la cabeza:
  - Casco de protección.
- Protecciones de pies y piernas:
  - Calzado de protección.
  - Botas impermeables.
- Protección total del cuerpo:
  - Ropa de protección.
  - Ropa de señalización de alta visibilidad.

## 9.7. Trabajos en proximidades de conducciones de agua y saneamiento

Antes de iniciar las obras hay que conocer las trazas tanto de conducciones de abastecimiento como de saneamiento y alcantarillado. Para ello se verificará la información disponible de la Entidad Gestora y analizarán los datos obtenidos para conocer las conducciones que afectan a la obra.

### 9.7.1. Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras.
- Hundimientos y sepultamientos.
- Inmersión y ahogamiento.

### 9.7.2. Medidas preventivas

- Se prohíbe manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.

- Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

- No se podrá almacenar material sobre conducciones de ningún tipo.

- En caso de no ser posible el desvío o supresión de la conducción de agua, se señalizará su traza y profundidad en las zonas que interfieran con áreas de excavación u otros trabajos que pudieran afectar a las conducciones.

- Como norma general a distancias menores de 1 m se realizan catas a mano hasta descubrir la generatriz superior de la tubería. Generalmente a distancias mayores de 1 m de la tubería se podrá comenzar la excavación con maquinaria hasta el punto anterior.

### 9.7.3. Equipos de protección colectiva

- Detectores de gases.
- Iluminación.
- Pasarelas de acceso.
- Redes de protección.
- Señales de prohibición.
- Sistemas de protección contra incendios.

### 9.7.4. Equipos de protección individual

- Protección de la cabeza:
  - Casco de protección.
- Protecciones de pies y piernas:
  - Calzado de protección.

- Botas impermeables.
- Protección total del cuerpo:
  - Ropa de protección.
  - Ropa de señalización de alta visibilidad.

### 9.8. Trabajos en proximidades de telecomunicaciones

Para los servicios de telecomunicaciones se debe establecer procedimientos semejantes a los que se llevan a cabo en las líneas eléctricas y las conducciones de agua.

## 10. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

### 10.1. Conceptos generales

Dentro de este apartado se incluyen las medidas higiénicas que contribuyen a un mejor estado sanitario de las obras y las que han de adoptarse para que las actividades de los trabajadores puedan desarrollarse en unas condiciones adecuadas.

Se considerará la instalación de casetas moduladas para ubicar instalaciones como aseos, vestuarios y comedor en función del número de trabajadores de la obra, estableciendo procedimientos seguros para su montaje.

### 10.2. Servicios higiénicos y locales de descanso

10.2.1. Vestuarios, duchas, lavabos y retretes

- Los lugares de trabajo dispondrán de vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo y no se les pueda pedir, por razones de salud o decoro, que se cambien en otras dependencias.

- Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. En tales casos, se suministrarán a los trabajadores los medios especiales de limpieza que sean necesarios.

- Cuando los vestuarios no sean necesarios, los trabajadores deberán disponer de colgadores o armarios para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

- Los lugares de trabajo dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en éstos últimos.

- Los servicios higiénicos deberán ser complementados con elementos auxiliares como: toalleros, jaboneras, botiquines, etc.

10.2.2. Locales de descanso

Se considerará como local de descanso cualquier lugar de fácil acceso que tenga las condiciones apropiadas para el descanso, aunque no esté específicamente destinado a tal fin.

- Se establecerá locales de descanso cuando la seguridad o la salud de los trabajadores lo exijan, en particular en razón del tipo de actividad o del número de trabajadores, éstos dispondrán de un local de descanso de fácil acceso.

- Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

- No se aplicará cuando el personal trabaje en despachos o en lugares de trabajo similares que ofrezcan posibilidades de descanso equivalentes durante las pausas.

- Las trabajadoras embarazadas y madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

- Los lugares de trabajo en los que sin contar con locales de descanso, el trabajo se interrumpa regular y frecuentemente, dispondrán de espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, si su presencia durante las mismas en la zona de trabajo supone un riesgo para su seguridad o salud o para la de terceros.

10.2.3. Dimensionamiento de las instalaciones

La superficie y elementos necesarios para estas instalaciones vienen determinadas en función del número máximos de operarios que se pueden encontrar en fase de obra simultáneamente.

El proyecto cuenta con 18 trabajadores por lo que serán necesarias las siguientes dotaciones:

- 1 caseta de vestuario con:
  - Lavabos: 2.
  - Espejos: 2.
  - Calentadores de agua: 1.
  - Duchas: 2.
  - Retretes: 2.
- 1 caseta de comedor y zona de descanso con una superficie total de 36 m².

10.2.4. Locales de primeros auxilios

Será responsabilidad del Adjudicatario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. La aplicación de primeros auxilios se realizará a través de la instalación de los elementos adecuados (botiquines, teléfonos, etc.). Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

10.2.5. Botiquines

- Todo lugar de trabajo deberá disponer, como mínimo, de un botiquín portátil que contenga: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

- Se instalarán botiquines de emergencia en lugares estratégicos. Así mismo, todos los mandos de la obra (incluidos los intermedios) llevarán uno en sus vehículos, de forma que ningún tajo se encuentre a una distancia superior a 90 m del botiquín más próximo.

- Estos botiquines se repondrán cuando sea necesario.

10.2.6. Acometidas

El Contratista determinará la posibilidad de acometida de la instalación de agua, saneamiento, electricidad y telefonía o la necesidad de grupos electrógenos e instalaciones portátiles de agua o sanitarias.

**10.3. Plan de emergencia y evacuación**

El Adjudicatario de la obra está obligado a redactar un Plan de Emergencia y Evacuación de manera pormenorizada en el Plan de Seguridad y Salud.

Toda obra de construcción deberá incluir un procedimiento de actuación ante las eventuales situaciones de emergencia (accidentes e incidentes) que puedan revestir cierta gravedad por su magnitud, características y afección a los trabajadores que habrá de ser actualizado y adecuado a la magnitud, la situación y las necesidades de la obra.

Es importante que dicho procedimiento analice tanto la naturaleza de dichas situaciones como el propio entorno y la localización de la obra para después disponer las medidas de emergencia previstas.

Del mismo modo este procedimiento deberá incluir las especificaciones y requisitos a cumplir por parte de las citadas medidas, los protocolos de actuación previstos en cada caso, los medios humanos y materiales (personal responsable de toma de decisiones, botiquín, necesidad de camillas y caseta de primeros auxilios, etc.), las funciones y responsabilidades de los miembros del organigrama de emergencia así como las vías de colaboración y protocolos a establecer en su caso con organismos oficiales y externos.

A continuación se contemplan unas normas y procedimientos generales en caso de emergencia.

10.3.1. Medidas preventivas

- Se instalarán una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m de distancia, en el que se facilite a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria relativa a organismos de emergencia y centros asistenciales.

- Se identificará el emplazamiento de los diferentes Centros Médicos próximos, donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, en función de su gravedad, el tipo de accidente, urgencia, etc.

- Se deberá incluir, al menos, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones producidas.

- Se preparará y colocará en sitio bien visible una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros Médicos, servicio de ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido traslado de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

- Se dará la información relativa a la situación sanitaria de los trabajadores al hacerles la revisión médica y se les informará de las medidas sanitarias de las que se disponen en la obra.

- Se realizarán, de manera periódica, controles higiénicos y sanitarios.

10.3.2. Normas de actuación ante emergencias

- Se actuará con calma. No se deben provocar situaciones de pánico.

- Todos los movimientos se deben realizarse deprisa, pero sin correr, ni empujar a los demás.

- Se comunicará al personal de seguridad cualquier tipo de emergencia que se produzca en la obra.

- Se advertirá de las situaciones de peligro a aquellas personas que estén situadas en las zonas más aisladas.

- El personal el cual no sea necesaria su presencia, no permanecerá en la zona de conflicto.

10.3.3. Procedimientos de actuación en caso de accidente

Ante una situación crítica de accidente, se actuará de forma rápida siguiendo estas indicaciones:

1º Proteger

Para ayudar al accidentado, en primer lugar se debe protegerle del riesgo que le está afectando. Para ello hay que protegerse primero uno mismo para no sufrir el mismo accidente.

En un accidente eléctrico, se tiene que utilizar materiales no conductores (tabla de madera u otros materiales que no conduzcan la electricidad) para separar el cable.

Para socorrer a una persona que permanece inconsciente en el interior de pozos o cámaras, se debe usar el equipo de protección respiratoria adecuada y trípode de descenso.

2º Avisar

Se debe avisar a los servicios externos necesarios: ambulancia, bomberos, etc., a través del número de emergencias 112; y al responsable de la obra.

3º Socorrer

El trabajador que esté capacitado, deberá aplicar los primeros auxilios necesarios a la víctima.

En caso de quemadura: sumergir la parte quemada en un recipiente de agua fría, lo más rápidamente posible, no colocarlo sobre un chorro pues puede causar dolor.

En caso de fractura: inmovilizar para evitar que los fragmentos óseos puedan dañar los tejidos.

En caso de heridas y hemorragias: taponar la herida y tratar de cohibir la hemorragia, aplicando un apósito compresivo realizado con lo que se tenga más a mano

En caso de accidente producido por la electricidad de alta tensión:

- Se cortará la corriente, accionando u ordenando accionar los aparatos de corte visibles a ambos lados del lugar del accidente. Si esta operación no se puede realizar, se intentará lo siguiente:
    - Puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores, arrojando una cadena o cable metálico conectado a tierra, por encima de los conductores y adoptando las siguientes precauciones: que el cable o cadena sean lo suficientemente gruesos para que no se fundan, que el socorredor suelte la cadena o cable arrojado, antes de que éste toque los conductores sobre los que se arroja y que esté aislado del suelo
- Si ninguna de las maniobras anteriores puede realizarse, cabe aún recurrir a provocar un cortocircuito entre los conductores, arrojándoles una barra metálica que, aunque sea por breves instantes, los ponga en contacto y haga saltar el disyuntor automático de la estación de distribución. En este caso, como en los anteriores, es preciso prevenirse del arco que pueda originarse, cubriéndose cuando sea posible con capucha o ropa incombustible.

En caso de accidente producido por la electricidad de baja tensión:

- Se cortará la corriente, accionando u ordenando accionar los interruptores, procurando desconectar todas las fuentes de alimentación del circuito. Se separará al accidentado del conductor o viceversa, subiéndose el salvador en algo que le aísle del suelo (cajón de madera) y utilizando un elemento aislante separador como por ejemplo una tabla o una rama.

- A veces, es posible cortar el conductor a ambos lados del accidentado mediante un golpe de hacha, actuando el salvador subido en una banqueta y con sus manos enfundadas en guantes aislantes.

- En accidentes en alturas y soportes hay que prever siempre que al cortar la corriente el accidentado puede caer al suelo, por lo que en estas circunstancia hay que tratar de aminorar el golpe de caída con colchones, ropa, goma o manta manteniéndola tensa entre varias personas.

En caso de accidente en los ojos:

- En caso de que se haya introducido algún cuerpo extraño, golpe, habrá que lavar abundantemente el ojo colocándolo debajo de un chorro de agua, pero que ésta salga a baja presión.

- A menos que se haya sufrido una herida y esté sangrando, un ojo no debe taparse nunca para así evitar infecciones.

- Si las molestias continúan, acudir lo antes posible a un servicio médico.

En caso de no tener formación en Primeros Auxilios, se puede ayudar al accidentado de la siguiente forma:

- No tocar al accidentado, ni permitir que otros lo hagan si tampoco saben aplicar los primeros Auxilios.

- Cubrir con una manta u otra prenda para mantener su temperatura.

- No moverle.

- No darle de beber.

- Evitar aglomeraciones del personal.

- Esperar la llegada de los especialistas a los que se acaba de avisar.

Evacuación

En caso de que sea necesaria la evacuación de la obra, se cumplirán las siguientes normas:

- Se informará a los responsables del número total de trabajadores que en el momento de producirse la emergencia se pueden encontrar presentes en la obra, así como de los posibles heridos y de su estado de salud a efectos de realizar su evacuación.

- Todo el personal presente en la obra en el momento de producirse la alarma se encaminarán al punto de reunión.

Esquema secuencial de actuación

Se considera Emergencia General, aquella que no es controlable por el personal presente en la obra, y que comporta las siguientes actuaciones:

- Alerta a los servicios externos de ayuda.
- Evacuación parcial de la obra.
- Evacuación total de la obra.

10.3.4. Rótulos informativos

El Adjudicatario de la obra está obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m de distancia, en el que se facilite a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria relativa a organismos de emergencia y centros asistenciales.

El rótulo de organismos de emergencia incluirá:

EN CASO DE EMERGENCIA:

Nombre del organismo: HOSPITAL COLLADO VILLALBA.
Dirección: CARRETERA DE ALPEDRETE A MORALZARZAL M-608 KM 41, COLLADO VILLALBA.
Teléfono: 91 090 81 02.
Plano de localización

El rótulo de centros asistenciales contendrá como mínimo los datos siguientes:

EN CASO DE ACCIDENTE:

Nombre del centro asistencial: (MUTUA DE ACCIDENTES DEL CONTRATISTA)
Dirección
Teléfono de ambulancias
Teléfono de urgencias: 112
Teléfono de información hospitalaria
Plano de localización
Rutas de acceso

El Adjudicatario instalará los rótulos anteriores de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra como mínimo:

- En los accesos.
- En las oficinas de obra.
- En los vestuarios y aseos del personal.
- En el comedor.
- En el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios (tamaño DIN A4).

# 11. PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

## 11.1. Conceptos generales

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma en función de las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos.

Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad, y se realizarán, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

Además, se debe garantizar que los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.

Los dispositivos de extinción de incendios, extintores, hidrantes de incendios, bocas de incendio equipadas (BIE's), columnas secas, rociadores, etc., deberán cumplir los requisitos establecidos en el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

## 11.2. Medidas preventivas

- En las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio se prohibirá terminantemente fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Esta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de tales lugares o dependencias.

- Se prohibirá igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo no autorizados por la empresa y que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

## 11.3. Equipos de protección colectiva

- Elementos de limitación y protección.
- Señales de advertencia.
- Señales de prohibición.
- Señales de salvamento o socorro.
- Sistemas de protección contra incendios.

## 11.4. Localización e Instalación

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo.

Lugares de obra en los que se instalarán los extintores de incendios son:

- Junto al cuadro eléctrico (de $CO_2$).
- Vestuario y aseo del personal de la obra.
- Acopios especiales con riesgo de incendio

Estará prevista, además, la existencia y utilización de extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios.

**Madrid, septiembre de 2017**

**AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**Fdo.: Lea Fernández Barriuso**

**AUTOR DEL PROYECTO**

**Fdo.: Manuel López de Celis**

**Vº Bº DIRECTOR DEL PROYECTO**

**Fdo.: Gonzalo de Assas García**

## *Anejo nº 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD*

## *Planos*

# ÍNDICE GENERAL DE PLANOS


0.- PLANO ÍNDICE 1 hoja

Total por grupo: 1 hojas

1.- SITUACIÓN, RUTAS DE EVACUACIÓN, EMERGENCIAS Y CENTRO SANITARIO 1 hoja

Total por grupo: 1 hojas

2.- PLANTA GENERAL

2.1.- PLANTA GENERAL, SEÑALIZACIÓN, VALLADO Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS Y ACOPIOS 1 hoja

2.2.- EMERGENCIAS Y CENTROS SANITARIOS 1 hoja

Total por grupo: 2 hojas

3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN

3.1.- SEÑALIZACIÓN DE ORDENACIÓN DEL TRÁFICO 2 hojas

3.2.- PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS. VALLADOS EN ACCESOS 1 hoja

Total por grupo: 3 hojas

4.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

4.1.- PROTECCIÓN DE LA CABEZA 1 hoja

4.2.- PROTECCIONES AUDITIVAS 1 hoja

4.3.- PROTECCIONES FACIALES Y OCULARES 1 hoja

4.4.- PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS 1 hoja

4.5.- PROTECCIÓN DE LAS MANOS 1 hoja

4.6.- PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS 1 hoja

4.7.- PROTECCIÓN DE TRONCO Y ABDOMEN 1 hoja

4.8.- PROTECCIONES PARA TRABAJOS EN ALTURA 1 hoja

4.9.- PROTECCIONES PARA EL SOLDADOR 1 hoja

Total por grupo: 9 hojas

5.- MEDIOS AUXILIARES Y PROTECCIONES ESPECÍFICAS

5.1.- ESLINGAS Y ESTROBOS 2 hojas

5.2.- EXCAVACIONES Y ZANJAS 4 hojas

5.3.- TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO 2 hojas

5.4- MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS 1 hoja

5.5 PRIMEROS AUXILIOS BÁSICOS EN OBRA 1 hoja

Total por grupo: 10 hojas

6.- EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA

6.1.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. BOMBA 1 hoja

6.2.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. CORTADORA 1 hoja

6.3.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. HORMIGONERA 1 hoja

6.4.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. RODILLO 1 hoja

6.5.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. VIBRADOR 1 hoja

6.6.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. C. BASCULAR 1 hoja

6.7.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. C. GRUA 1 hoja

6.8.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. CORTADORA PAVIMENTO 1 hoja

6.9.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. GÓNDOLA 1 hoja

6.10.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. GRUPO ELECTRÓGENO 1 hoja

6.11.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. PISON RANA 1 hoja

6.12.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. RADIAL AMOLADORA 1 hoja

6.13.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. MARTILLO COMPRESOR 1 hoja

6.14.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. SIERRA CIRCULAR 1 hoja

6.15.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. DUMPER 1 hoja

6.16.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. RETROEXCAVADORA 1 hoja

6.17.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. MOTOSIERRA 1 hoja

6.18.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. MINI-CARGADORA 1 hoja

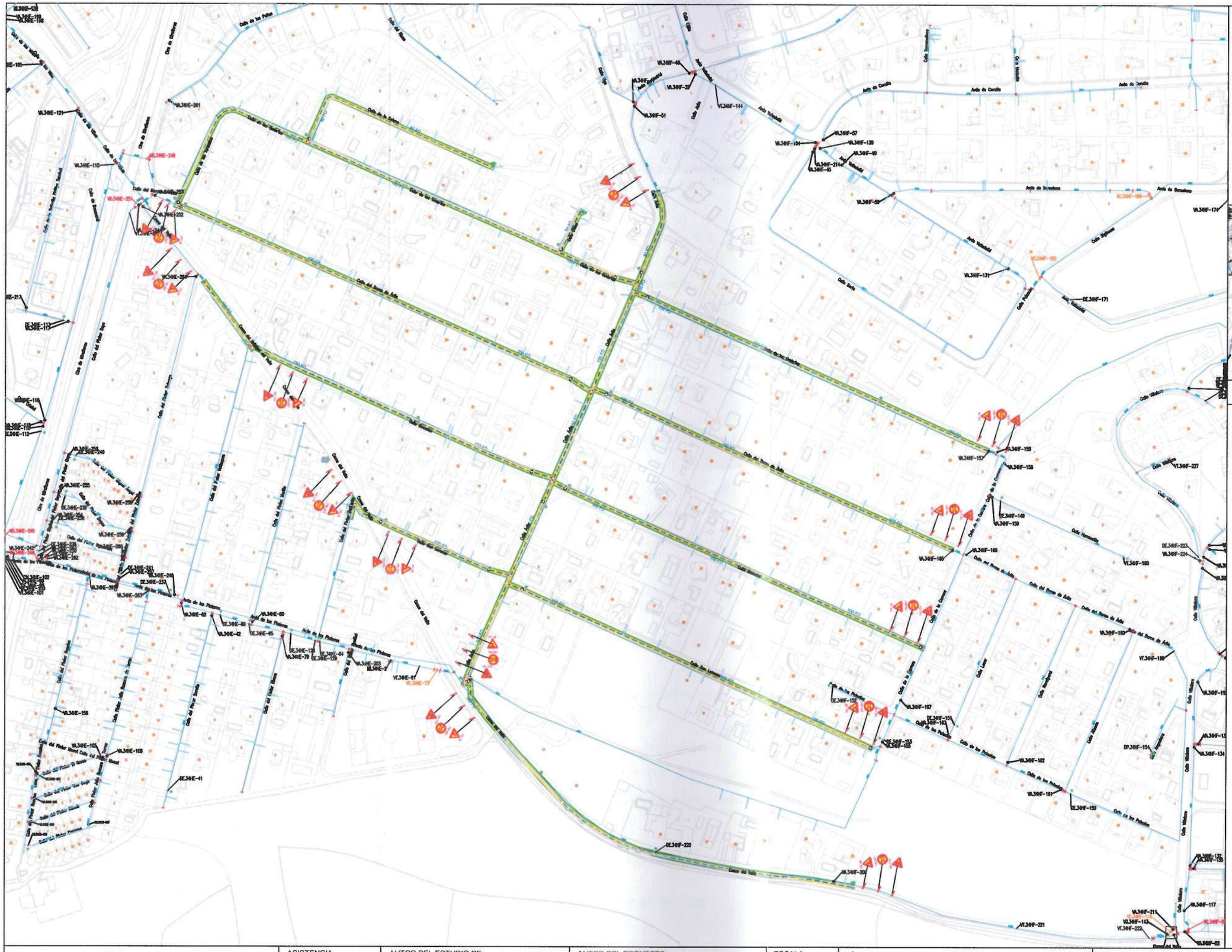
6.19.- REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS. EQUIPO DE AGLOMERADO 1 hoja

Total por grupo: 19 hojas


| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>PLANO ÍNDICE | PLANO:<br>0<br>HOJA:<br>1 de 1 |




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>SITUACIÓN, RUTAS DE EVACUACIÓN, EMERGENCIAS Y CENTRO SANITARIO | PLANO:<br>1<br>HOJA:<br>1 de 1 |




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios<br>tpf | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>1:4.000<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>**TRAZADO, SEÑALIZACIÓN, VALLADO Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS Y ACOPIOS** | PLANO:<br>2<br>HOJA:<br>1 de 1 |

**Hospitales de la Comunidad de Madrid**

Centro de Transfusión de la Comunidad de Madrid
Avda. de la Democracia s/n.

28032 Madrid
Tel: 91 3017200
Hospital Universitario 12 de Octubre
Avda. de Córdoba, S/N
28041 Madrid
Tel: 91 3908000
Hospital de Cantoblanco

Carretera Colmenar Viejo M-607 Km 14,500 (salida 15)
28049 Madrid

Tel: 91 586 75 56
Hospital Carlos III
C/ Sinesio Delgado, 10
28029 Madrid
Tel: 91 4532500
Hospital Central de la Cruz Roja San José y Santa Adela
Avda. Reina Victoria, 22-26
28003 Madrid
Tel: 91 4538300
Hospital Universitario Clínico San Carlos
C/ Profesor Martín Lagos, S/N
28040 Madrid
Tel: 91 3303000
Hospital Dr. R. Lafora
Ctra. de Colmenar Viejo, Km 13,800
28049 Madrid
Tel: 91 5867500
Hospital de El Escorial
Ctra. Guadarrama a San Lorenzo, Km 6,255
28200 San Lorenzo de El Escorial
Tel: 91 8973000
Hospital La Fuenfría
Ctra. de Las Dehesas, S/N
28470 Cercedilla
Tel: 91 8520300
Hospital Universitario de Fuenlabrada
C/ Camino del Molino, 2
28942 Fuenlabrada
Tel: 91 6006000
Hospital Universitario Fundación Alcorcón
C/ Budapest, 1
28922 Alcorcón
Tel: 91 6219400
Hospital Fundación Jiménez Díaz
Avda. Reyes Católicos, 2
28040 Madrid
Tel: 91 5504800
Hospital Universitario de Getafe
Ctra. Madrid-Toledo, Km 12,500
28905 Getafe
Tel: 91 6839360
Hospital Gómez Ulla (Carabanchel)
Glorieta del Ejército, s/n
28047 Madrid
Tel: 91 4222000
Hospital Universitario del Tajo
Avda. Amazonas Central s/n
28300 Aranjuez
Tel: 91 8014100
Hospital Universitario de Torrejón
C/ Mateo Inurria s/n
28850 Torrejón de Ardoz
Tel: 91 6262626
Hospital Virgen de La Poveda
Ctra. del Hospital, Km 5
28630 Villa del Prado

Hospital El Escorial
Ctra. M-600, Km. 6,255

28200 San Lorenzo de El Escorial
Tel: 918 97 30 00
Hospital General de Villalba
Ctra. Alpedrete a Moralzarzal, Km 41
28400 Collado Villalba.
Tel: 91 0908102
Hospital General Universitario Gregorio Marañón
C/ Dr. Esquerdo, 46
28007 Madrid

Tel: 91 5868000
Hospital de Guadarrama
Paseo Molino del Rey nº 2
28440 Guadarrama
Tel: 91 8562000
Hospital Universitario del Henares
Avda. de Marie Curie, s/n
28822 Coslada
Tel: 91 1912000
Hospital Universitario Infanta Cristina
Avenida 9 de junio, 2
28981 Parla
Tel: 91 1913000
Hospital Universitario Infanta Elena
Avda. Reyes Católicos, 21
28342 Valdemoro
Tel: 91 8948410
Hospital Universitario Infanta Leonor
C/ Gran Vía del Este, 80
28031 Madrid
Tel: 91 1918000
Hospital Universitario Infanta Sofía
Paseo de Europa, 34
28702 San Sebastián de Los Reyes
Tel: 91 1914000
Hospital Universitario La Paz
Paseo de la Castellana, 261
28046 Madrid
Tel: 91 7277000
Hospital Universitario de La Princesa
C/ Diego de León, 62
28006 Madrid
Tel: 91 5202200
Hospital Universitario de Móstoles
C/ Río Jucar, S/N
28935 Móstoles
Tel: 91 6648600
Hospital Infantil Universitario Niño Jesús
Avda. Menéndez Pelayo, 65
28009 Madrid
Tel: 91 5035900
Hospital Universitario Príncipe de Asturias
Ctra. Alcalá-Meco,S/N
28805 Alcalá de Henares
Tel: 91 8878100
Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda
Manuel de Falla, 1
28222 Majadahonda
Tel: 91 1916000
Hospital Universitario Ramón y Cajal
Ctra. de Colmenar Viejo, Km 9,100
28034 Madrid
Tel: 91 3368000
Hospital Universitario Rey Juan Carlos
C/ Gladiolo s/n
28933 Móstoles.

**INFORMACIÓN GENERAL**

Información General de la Comunidad de Madrid: 012
Emergencias o Urgencias Médicas SUMMA: 112
Servicio de Información al Paciente: 012, sanidainforma@salud.madrid.org
Información sobre Drogodependencias: 901 350 350
Intoxicaciones (24 horas): 91 562 04 20
Atención a Emergencias Sociales

| | |
|---|---|
| AMBULANCIA | 91 899 5651<br>681 317 515<br>626 911 540 |
| PROTECCIÓN CIVIL | 91 899 5651<br>681 317 515 |
| GUARDIA CIVIL | 91 899 5006 |

Teléfonos de Emergencia en Madrid: 112

Información de la Comunidad de Madrid: 012

- Farmacias de Guardia: 098

Incendios:
- Madrid y Móstoles: 080
- Comunidad de Madrid: 085

Policía:
- Nacional: 091
- Municipal: 092
- Guardia Civil: 062

Seguridad Social:
- SAMUR (accidentes en lugares públicos): 092
- INSALUD (Urgencias): 061 (español) o 112 (español y inglés)
- Cruz Roja: Emergencias: 91 522 22 22
  Intoxicaciones: 91 562 04 20
  Ambulancias: 91 473 93 61

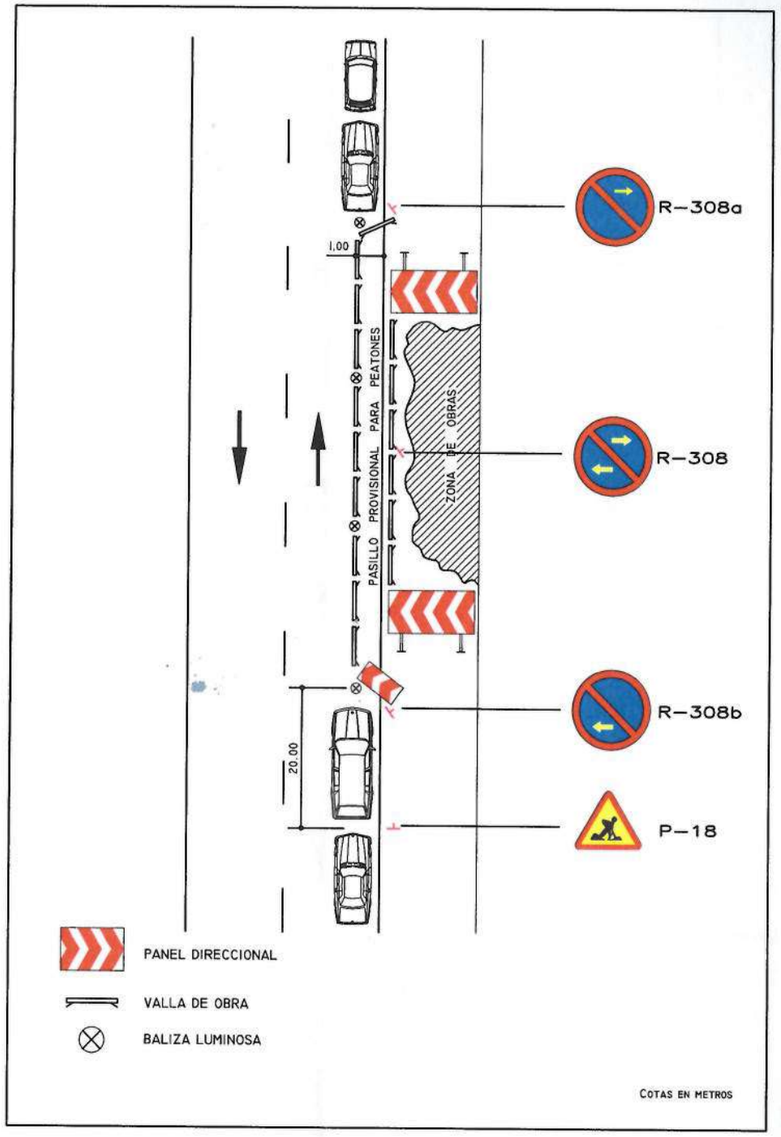
**INFORMACIÓN LOCAL (O CERCANO)**
**SOTO DEL REAL**

| | |
|---|---|
| Bomberos (El Escorial) | 112 |
| Centro de Salud | 91 847 6388 |
| Guardia Civil | 91 847 7047 |
| Policía | 91 847 7826 |
| Hispanagua (Averías) | 900 36 53 65 |
| Iberdrola (Averías) | 902 10 22 10 |
| Gas Natural Fenosa (Averías) | 900 750 750 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios<br>tpf | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA: S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA: SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>INFORMACIÓN GENERAL<br>EMERGENCIAS Y CENTROS HOSPITALARIOS | PLANO: 2.2<br>HOJA: 1 de 1 |

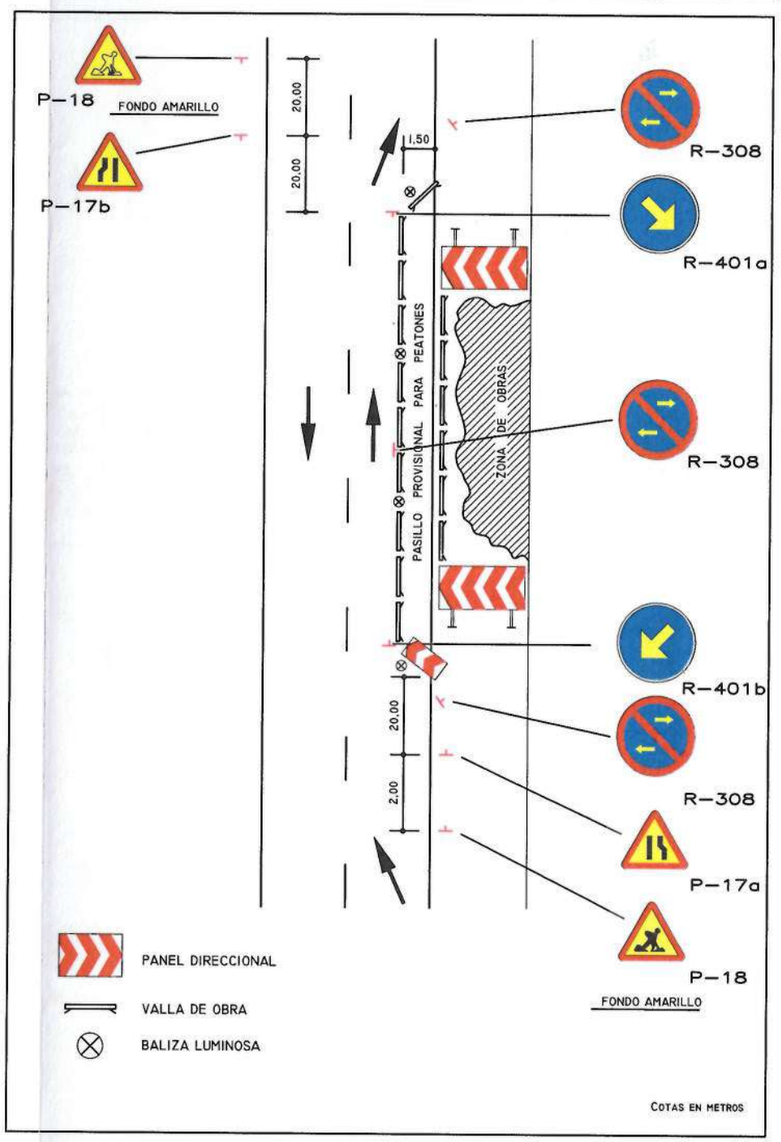
## SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN LA VÍA PÚBLICA (Ocupación total de la acera "A")

SV.18.3




## SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN LA VÍA PÚBLICA (Ocupación total de la acera "B")

SV.18.4



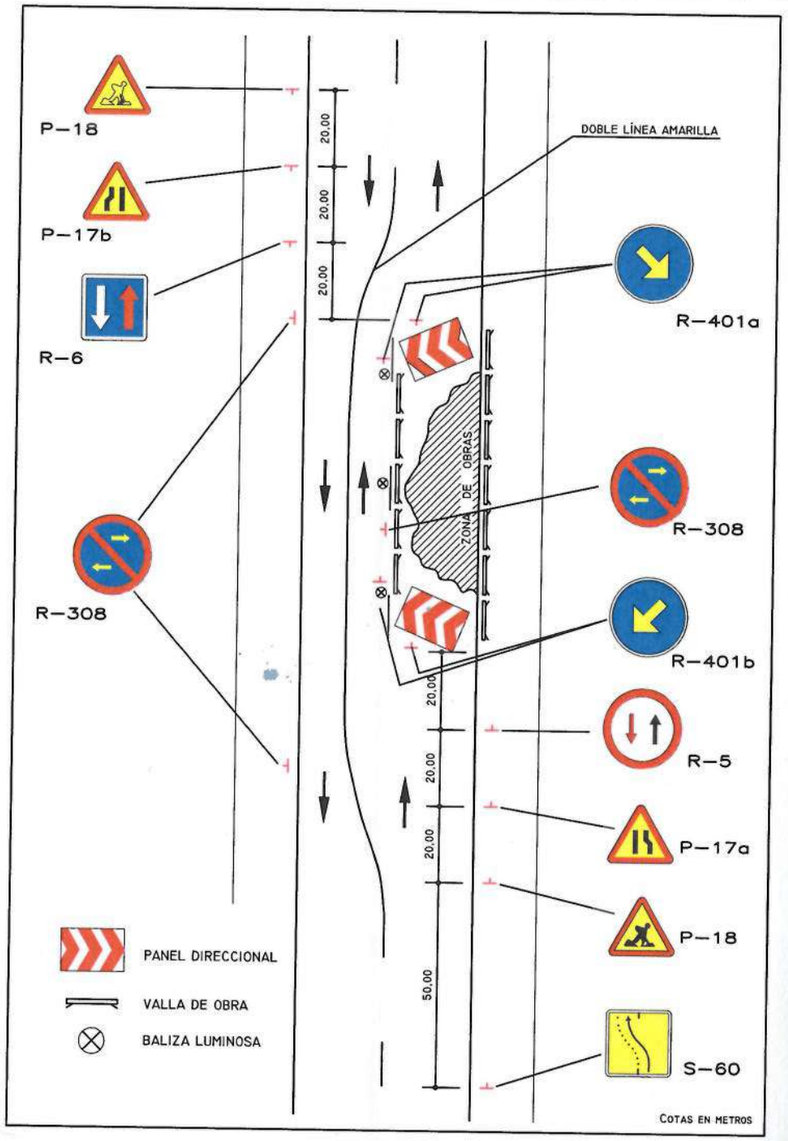




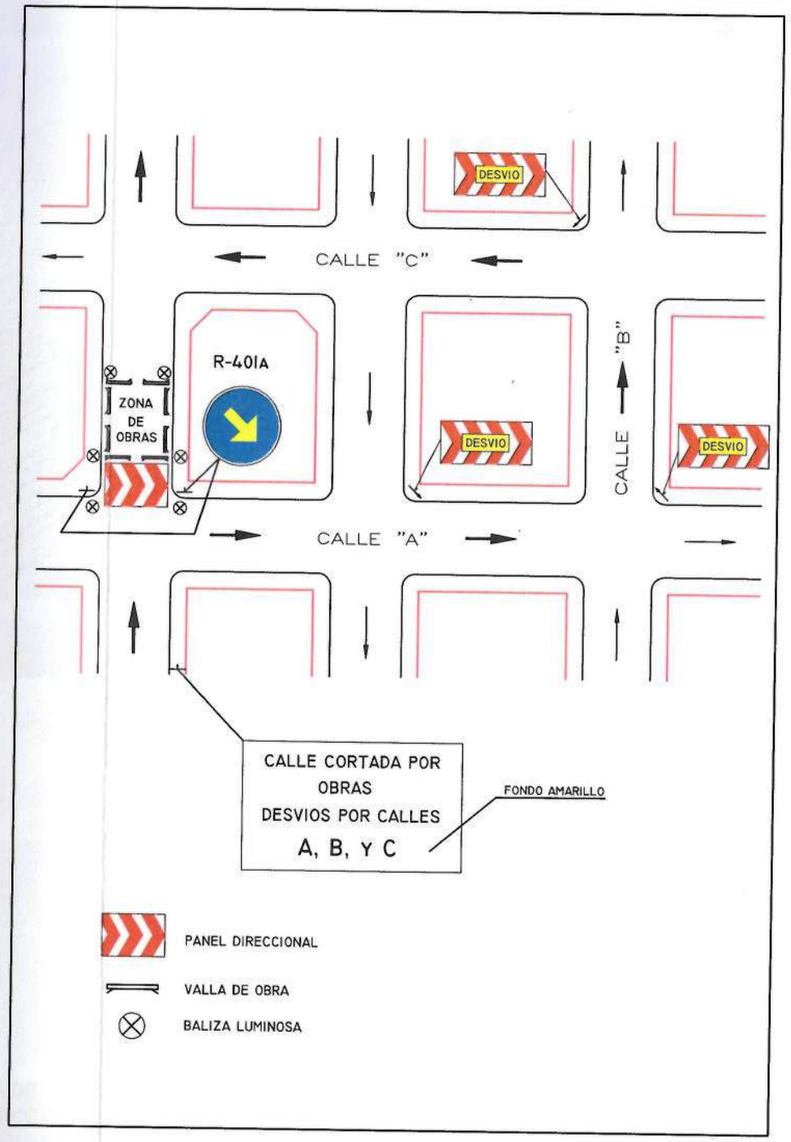



| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA: S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA: SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN<br>**SEÑALIZACIÓN DE ORDENACIÓN DEL TRÁFICO** | PLANO: 3.1<br>HOJA: 1 de 2 |

## SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN LA VÍA PÚBLICA (Ocupación parcial de la calzada) — SV.18.1




## SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN LA VÍA PÚBLICA (Corte total de la calzada de una calle principal) — SV.18.2



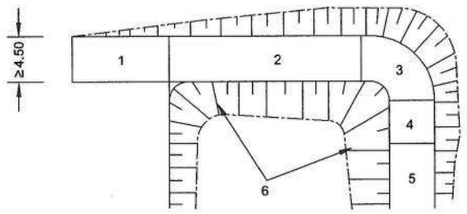






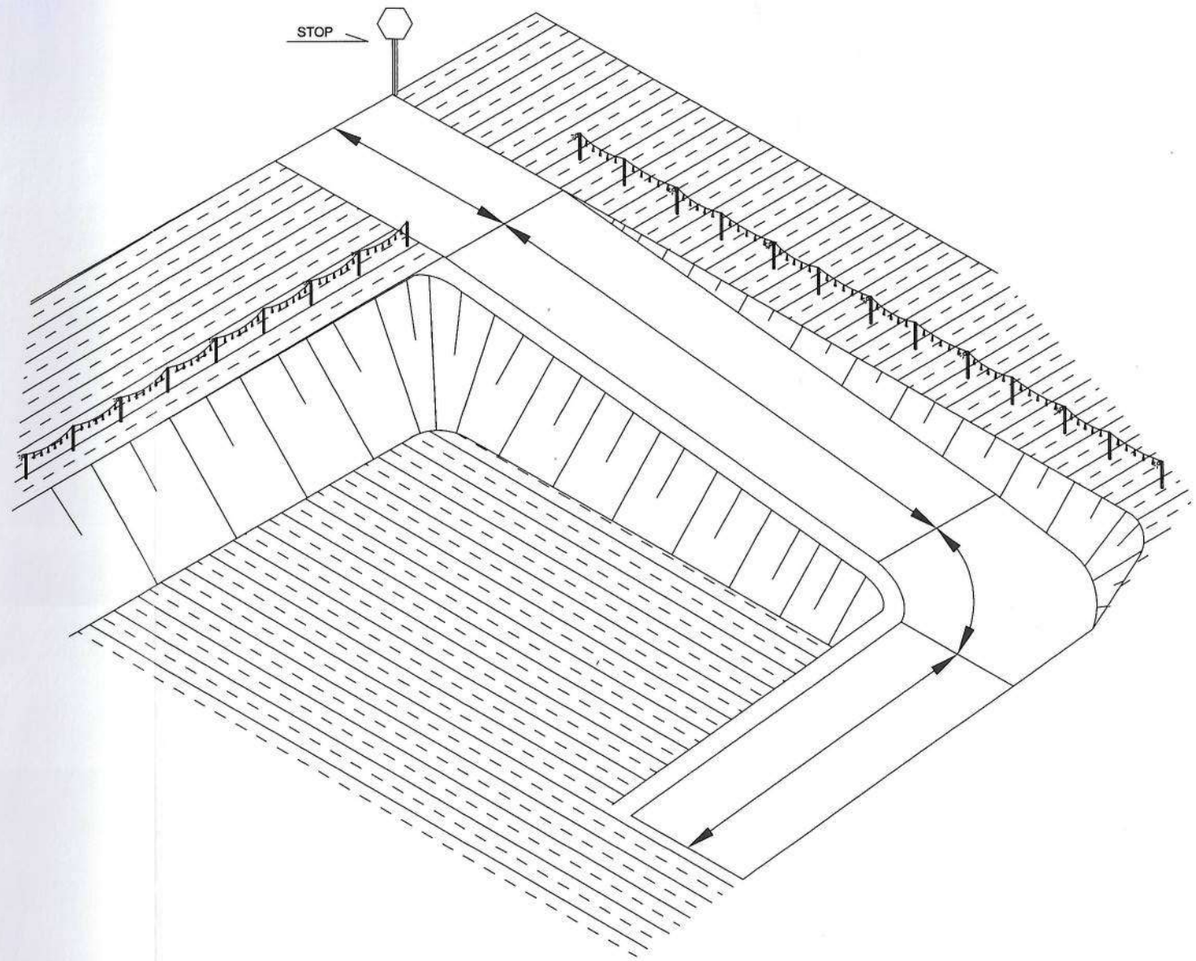

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN<br>**SEÑALIZACIÓN DE ORDENACIÓN DEL TRÁFICO** | PLANO:<br>3.1<br>HOJA:<br>2 de 2 |

# ACCESOS A OBRA

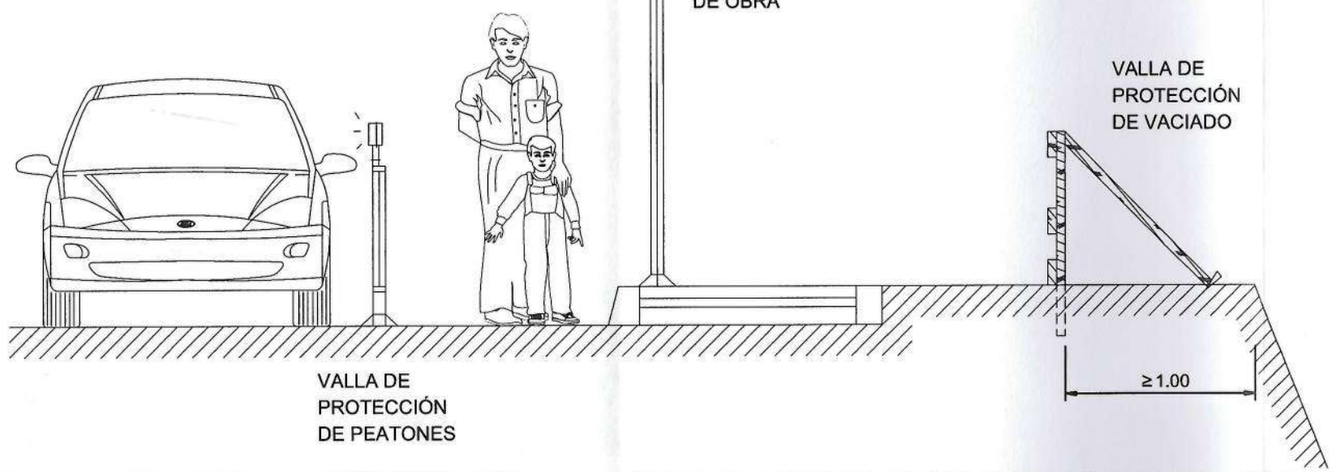



PLANTA

1: ZONA HORIZONTAL
2: ≤ 12 % PENDIENTE EN TRAMOS RECTOS
3: ≤ 8 % PENDIENTE EN TRAMOS CURVOS
4: ≤ 12 % PENDIENTE EN TRAMOS RECTOS
5: ≥ 6,00 m. INICIACIÓN DE SUBIDA
6: TALUDES




## COLOCACIÓN VALLAS




Cotas en metros

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA<br>**PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS. VALLADOS EN ACCESOS** | PLANO:<br>**3.2**<br>HOJA:<br>1 de 1 |

CASCO DE PROTECCIÓN

# SÍ






# NO






| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL<br>**PROTECCIÓN DE LA CABEZA** | PLANO:<br>**4.1**<br>HOJA:<br>1 de 1 |

PROTECCIONES AUDITIVAS





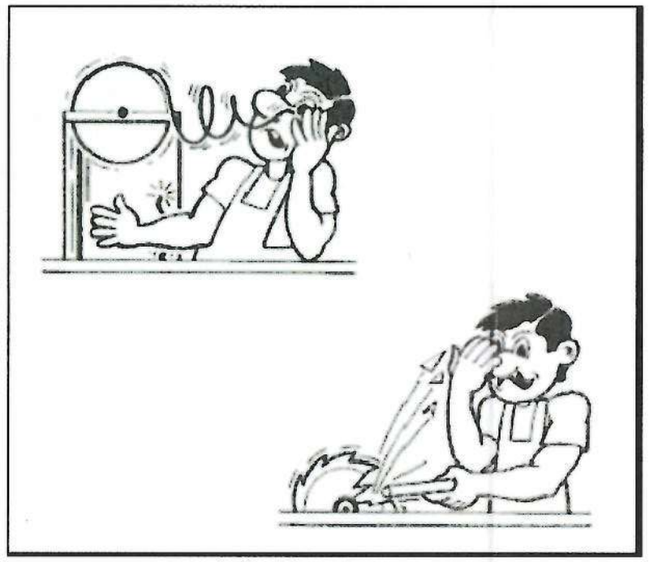




**NO**

**SÍ**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL<br>**PROTECCIONES AUDITIVAS** | PLANO:<br>**4.2**<br>HOJA:<br>1 de 1 |



NO



NO



SI



SI



SI

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL<br>**PROTECCIONES FACIALES Y OCULARES** | PLANO:<br>**4.3**<br>HOJA:<br>1 de 1 |



SI


NORMAS
USO EPIS
1 QUE SEA ADECUADO PARA RETENER EL CONTAMINANTE A QUE ESTAMOS EXPUESTOS
2 QUE PROTEJA TODAS LAS VÍAS DE ENTRADA (OJOS, NARIZ, BOCA)
NO
SÍ
3 QUE SEA LO MÁS CONFORTABLE POSIBLE
NO
SÍ

SI





NO

SI



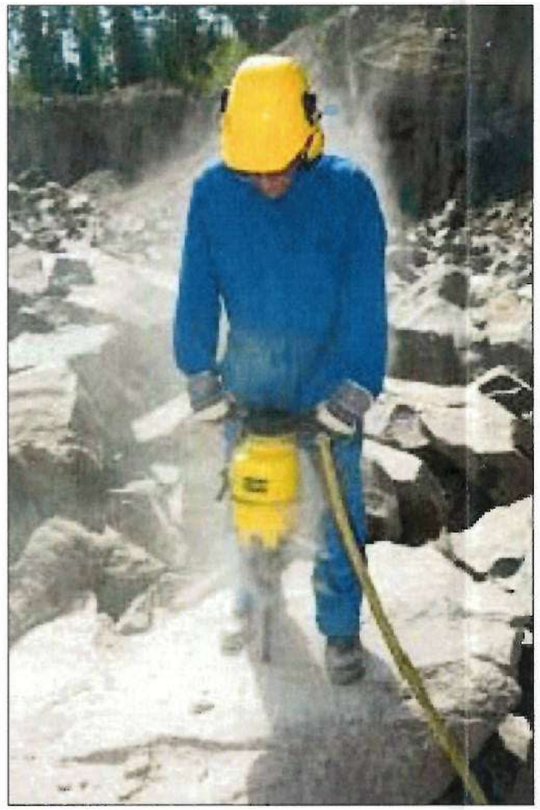
ADECUADO



NO ADECUADO



NO ADECUADO



ADECUADO



ADECUADO



ADECUADO

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL<br>**GUANTES DE SEGURIDAD**<br>**PROTECCIÓN DE LAS MANOS** | PLANO:<br>**4.5**<br>HOJA:<br>1 de 1 |



CALZADO NO ADECUADO



CALZADO NO ADECUADO



CALZADO NO ADECUADO



CALZADO ADECUADO



CALZADO ADECUADO



CALZADO ADECUADO

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL<br>CALZADO DE SEGURIDAD<br>PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS | PLANO:<br>4.6<br>HOJA:<br>1 de 1 |

# EQUIPOS DE PROTECCIÓN PARA TRONCO Y ABDOMEN

## INCORRECTO

OPERARIO REALIZANDO LABORES DE COMPACTACION SIN UTILIZAR EL E.P.I. CORRESPOONDIENTE (CINTURÓN )NTIVIBRACIONES)



## INCORRECTO

NO SE UTILIZA CHALECO REFLECTANTE. ES OBLIGATORIO SU USO EN OBRA



## CORRECTO

OPERARIO REALIZANDO LABORES DE COMPACTACION UTILIZANDO EL E.P.I. CORRESPONDIENTE (CINTURÓN ANTIVIBRACIONES)





## CORRECTO

SE UTILIZA CHALECO REFLECTANTE TAL Y COMO ES PRECEPTIVO

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurocstudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL<br>**PROTECCIÓN DE TRONCO Y ABDOMEN** | PLANO:<br>**4.7**<br>HOJA:<br>1 de 1 |

# PROTECCIONES PARA TRABAJOS EN ALTURA

## INCORRECTO

SE DEBE ANCLAR EL ARNÉS A UN PUNTO DE ENGANCHE FIJO





## INCORRECTO

TRABAJOS EN ALTURA SIN UTILIZACIÓN
DE E.P.I.S
RIESGO GRAVE E INMINENTE.
MOTIVO DE PARALIZACIÓN

## CORRECTO

SE EMPLEA EL ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO BIEN A UNA LÍNEA DE VIDA (SI SE EXIGE DESPLAZAMIENTO) O BIEN A UN PUNTO FIJO Y RESISTENTE





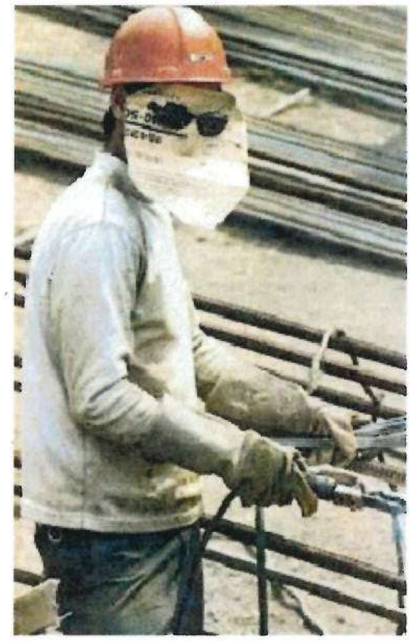
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Cells | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL<br>**PROTECCIONES PARA TRABAJOS EN ALTURA** | PLANO:<br>**4.8**<br>HOJA:<br>1 de 1 |

# PROTECCIONES PARA TRABAJOS DE SOLDADURA



## INCORRECTO

OPERARIOS
REALIZANDO LABORES
DE SOLDADURA SIN
UTILIZAR LOS E.P.I.
CORRESPONDIENTES





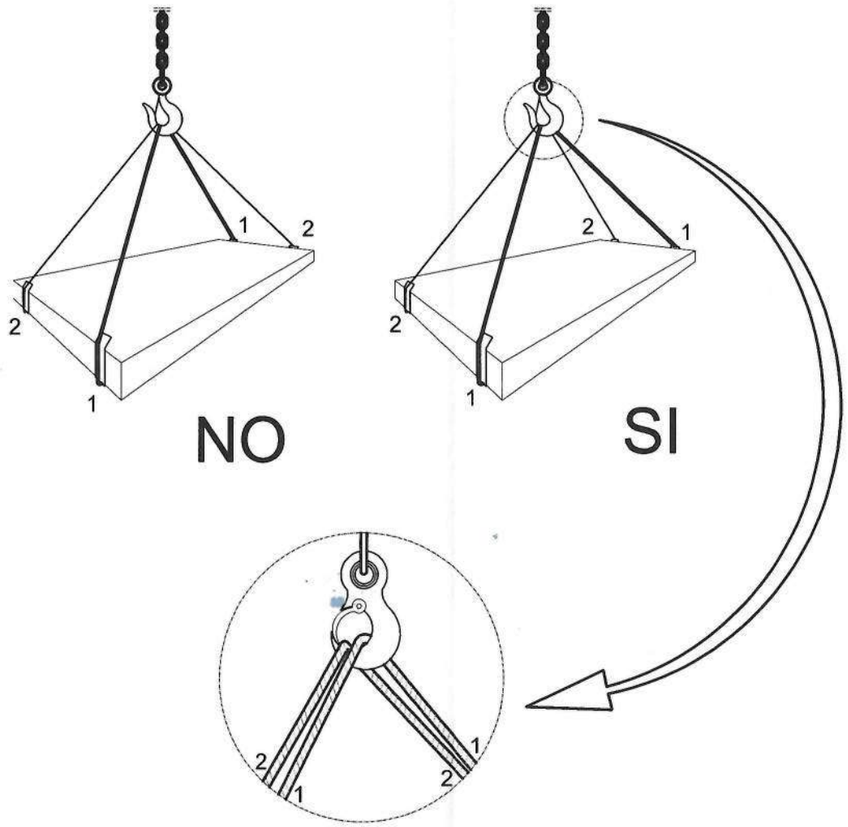
## CORRECTO

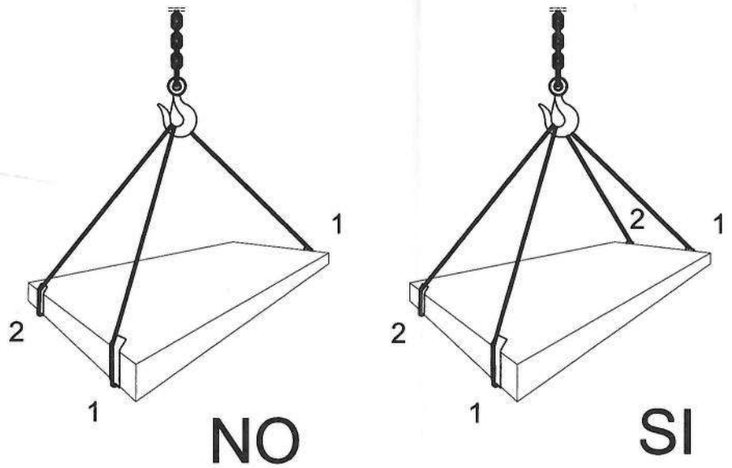
SE UTILIZA EQUIPO
COMPLETO DE
PROTECCIONES PARA
REALIZAR LOS TRABAJOS
DE SOLDADURA

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL<br>**PROTECCIONES PARA SOLDADOR** | PLANO:<br>**4.9**<br>HOJA:<br>1 de 1 |

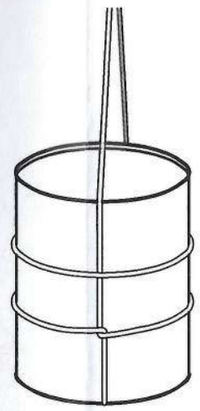
## CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN

CARGAS HORIZONTALES
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)

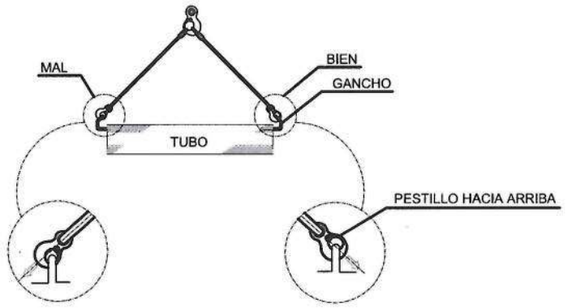


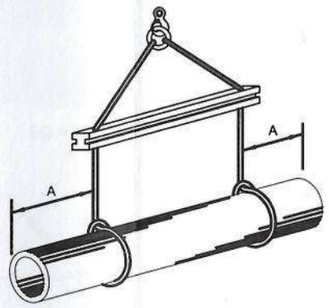

## AMARRE DE BIDONES



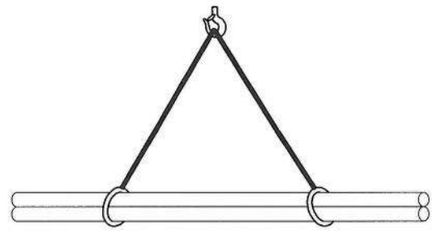
## TRASLADO DE TUBOS CON GANCHOS



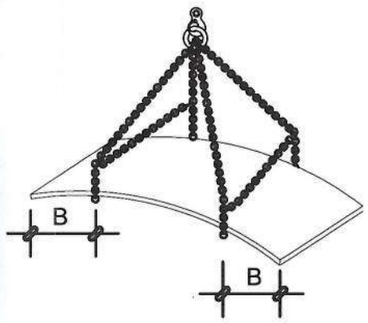

## TRASLADO DE TUBOS CON BALANCÍN




## TRASLADO DE CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)

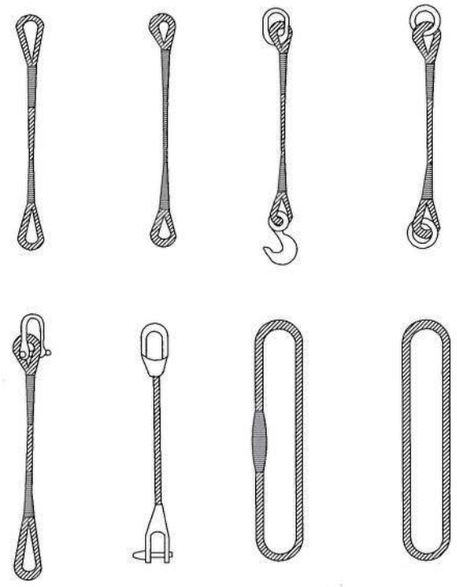


## TRASLADO DE PLANCHAS

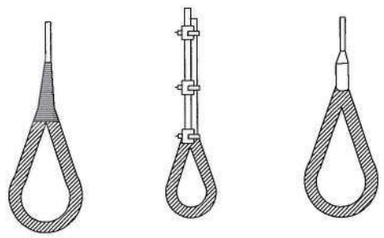


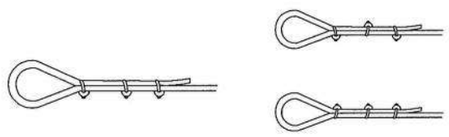

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurostudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Cells | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>MEDIOS AUXILIARES<br>**ESLINGAS Y ESTROBOS. DETALLES** | PLANO:<br>**5.1**<br>HOJA:<br>1 de 2 |

## TIPOS DE ESLINGAS



## GAZAS



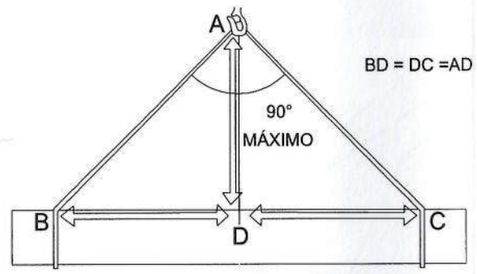


METODO CORRECTO METODOS INCORRECTOS

## MANEJO DE MATERIALES




## RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO DE LA ESLINGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA

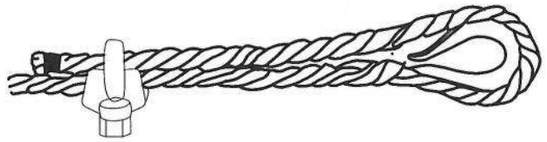



LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR CON ÁNGULOS SUPERIORES A NOVENTA GRADOS

| DIÁMETRO DEL CABLE | NUMERO DE PLLOS | DISTANCIA ENTRE PLLOS |
|---|---|---|
| Hasta 12 mm | 3 | 6 DIÁMETRO |
| 12 mm a 20 mm | 4 | 6 DIÁMETRO |
| 20 mm a 25 mm | 5 | 6 DIÁMETRO |
| 25 mm a 35 mm | 6 | 6 DIÁMETRO |

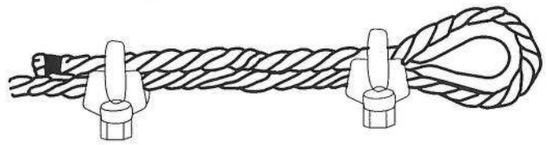
## COLOCACIÓN DE GRAPAS EN LAS GAZAS
(Método de instalación de las grapas)

**PRIMERA OPERACIÓN**



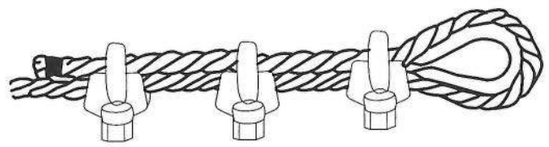
APLICACIÓN DE LA PRIMERA GRAPA : Se dejará una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en número y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.

**SEGUNDA OPERACIÓN**



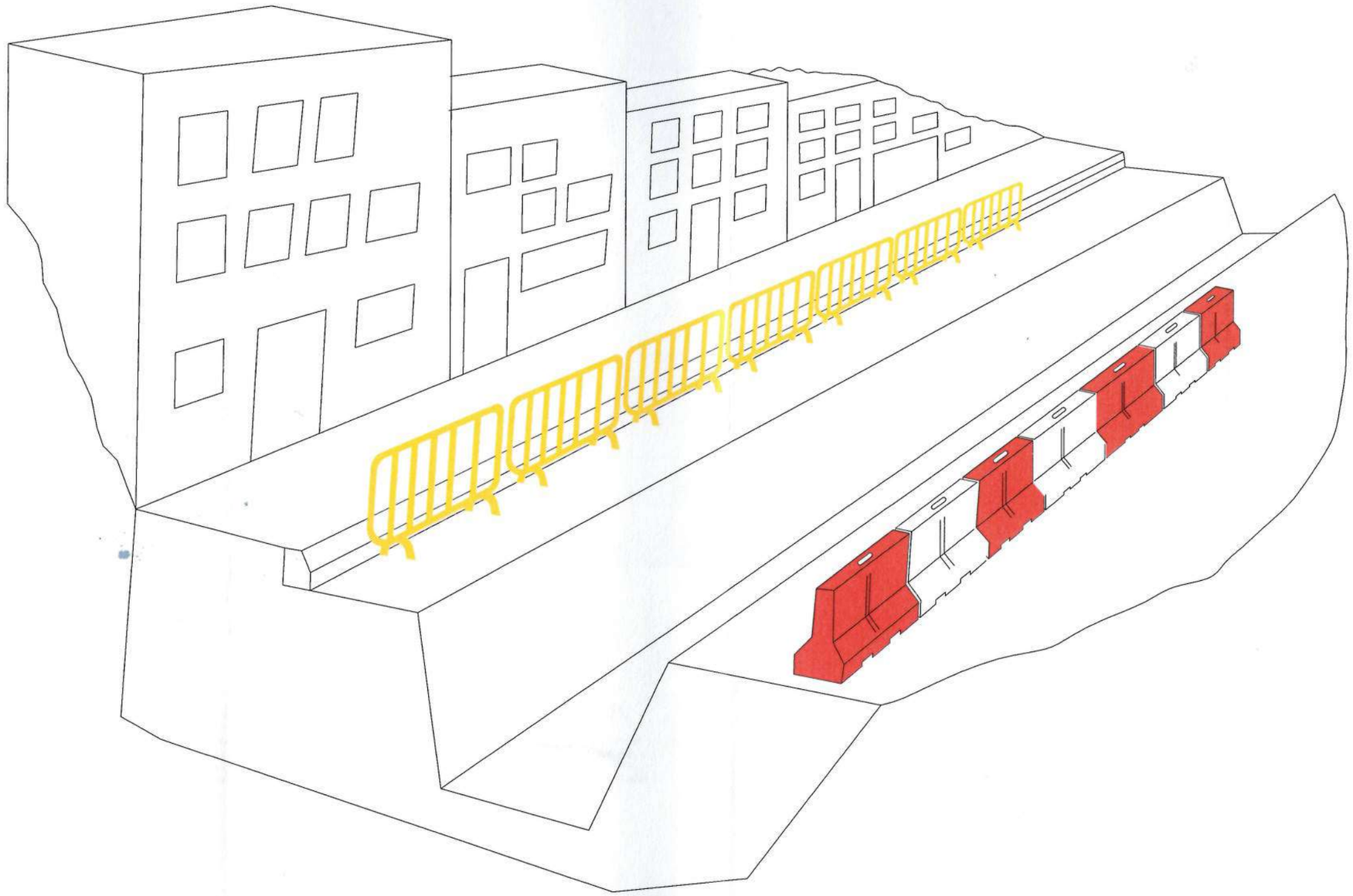
APLICACIÓN DE LA SEGUNDA GRAPA : Se colocará tan próxima a la gaza como sea posible.
La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable.
NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.

**TERCERA OPERACIÓN**



APLICACIÓN DE LAS DEMAS GRAPAS : Se colocarán distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable.
APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>MEDIOS AUXILIARES<br>**ESLINGAS Y ESTROBOS. DETALLES** | PLANO:<br>**5.1**<br>HOJA:<br>2 de 2 |

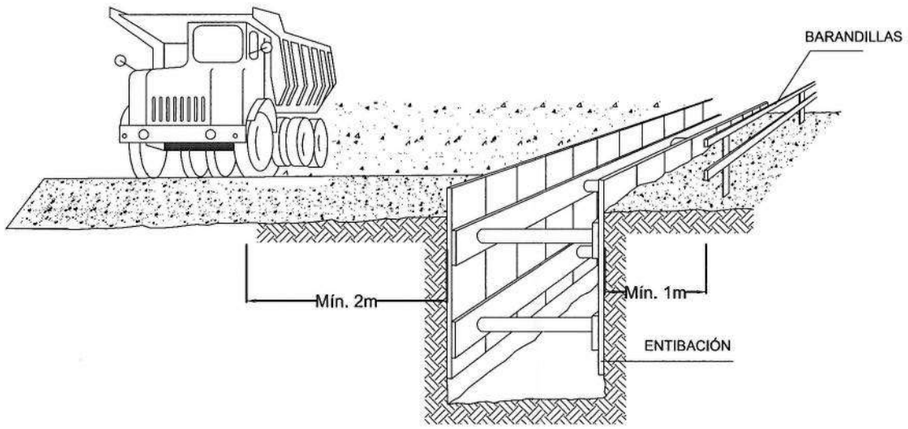


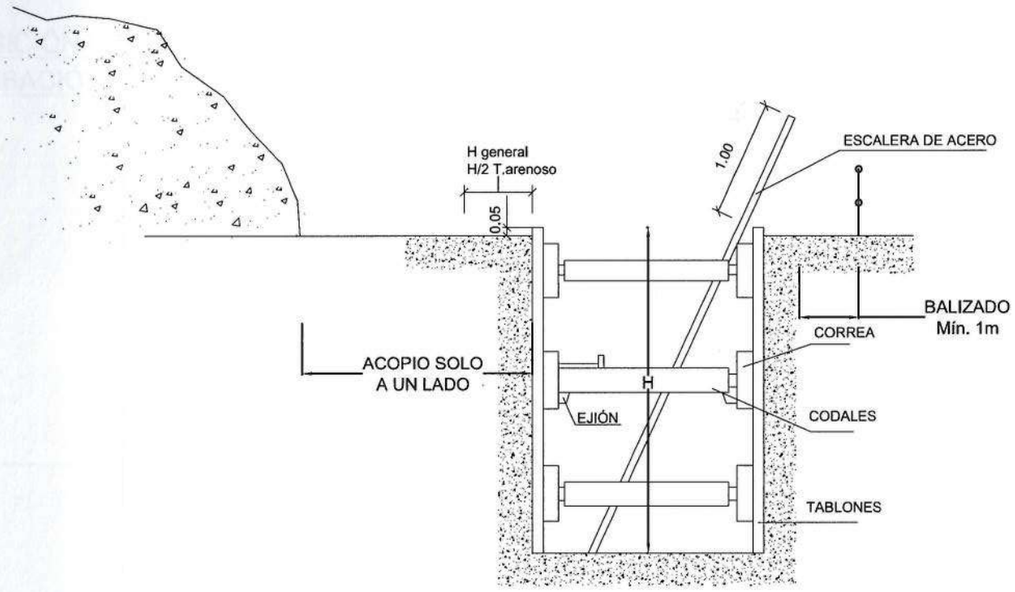






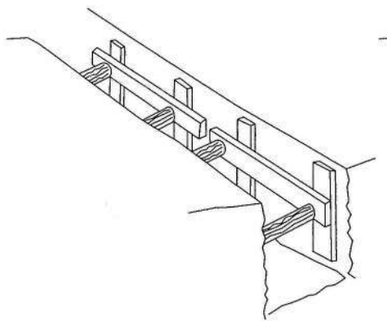
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>PROTECCIONES ESPECÍFICAS<br>**SEGURIDAD EN ZANJAS** | PLANO:<br>**5.2**<br>HOJA:<br>1 de 4 |



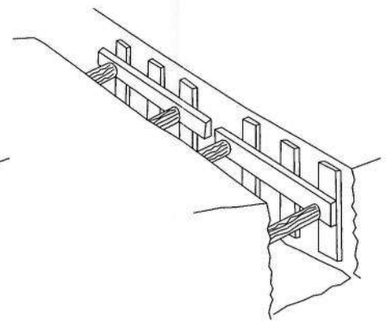

## ENTIBACIÓN LIGERA

- SE COLOCA EL MATERIAL DE CONTENCIÓN DE FORMA REPARTIDA Y CUBRIENDO MENOS DEL 50% DE LA SUPERFICIE. - PUEDE UTILIZARSE EN TERRENOS ESTABLES Y CON PROFUNDIDAD DE HASTA 2.00m, SIN SOLICITACIONES.



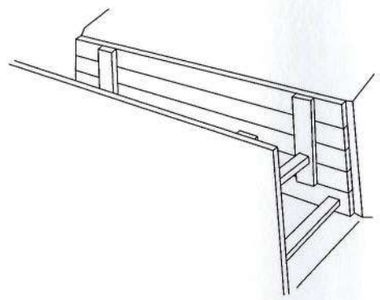
## ENTIBACIÓN SEMICUAJADA

- SE EFECTUARA COMO MÍNIMO EN TERRENOS SIN SOLICITACIÓN Y HASTA UNA PROFUNDIDAD E 2.50m, O CON PROFUNDIDADES INFERIORES SI HAY SOLICITACION.



## ENTIBACION CUAJADA

- SE INSTALA PARA CUBRIR TODA LA SUPERFICIE DE LAS PAREDES EXCAVADAS, POR LO QUE ES ADECUADA PARA CASI LA TOTALIDAD DE LAS SITUACIONES Y OFRECE EL MAYOR PORCENTAGE DE GARANTIAS.



| ENTIBACIONES GENERALES EN FUNCIÓN DEL SUELO Y LA PROFUNDIDAD | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | PROFUNDIDAD P DEL CORTE EN m | | | |
| TIPO DE TERRENO | SOLICITACIÓN | TIPO DE CORTE | < 1,30 | 1,30-2,00 | 2,00-2,50 | > 2,50 |
| COHERENTE | SIN SOLICITACIÓN | ZANJA POZO | * * | LIGERA SEMICUAJADA | SEMICUAJADA CUAJADA | CUAJADA ⟸ |
| | SOLICITACIÓN VIAL | ZANJA POZO | LIGERA SEMICUAJADA | SEMICUAJADA CUAJADA | CUAJADA ⟸ | ⟸ ⟸ |
| | SOLICITACIÓN DE CIMENTACION | CUALQUIERA | CUAJADA | ⟸ | ⟸ | ⟸ |
| SUELTO | CUALQUIERA | CUALQUIERA | CUAJADA | ⟸ | ⟸ | ⟸ |
| VER ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MÁS DATOS | | | | | | |

Canal de Isabel II

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

ASISTENCIA TÉCNICA: getinsa-eurostudios

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Fdo: Lea Fernández Barriuso

AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: Manuel López de Celis

ESCALA: S/E Original DIN-A3

FECHA: SEPTIEMBRE 2017

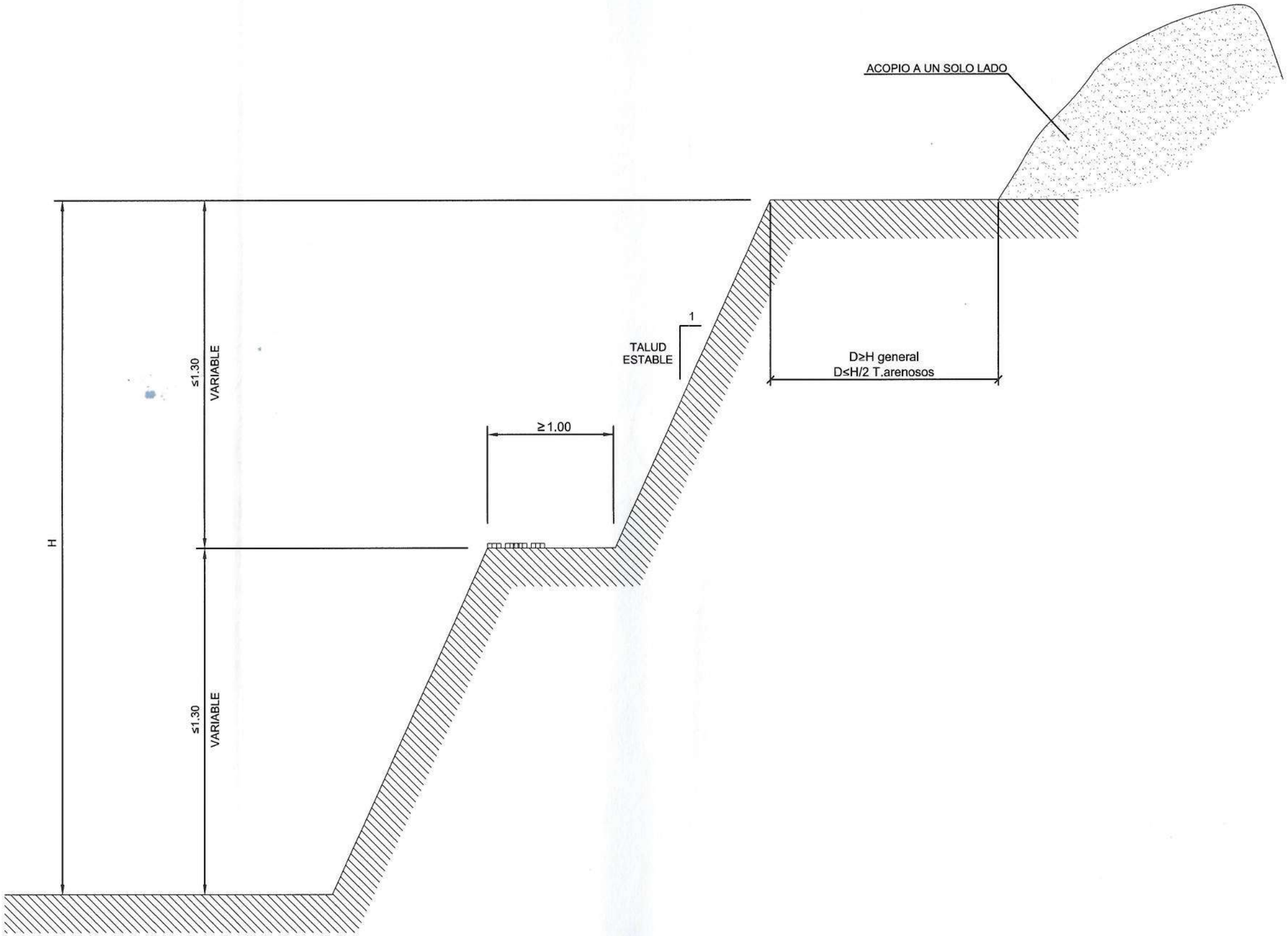
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL.

TÍTULO DEL PLANO: PROTECCIONES ESPECÍFICAS
**EXCAVACIONES Y ZANJAS**

PLANO: **5.2**

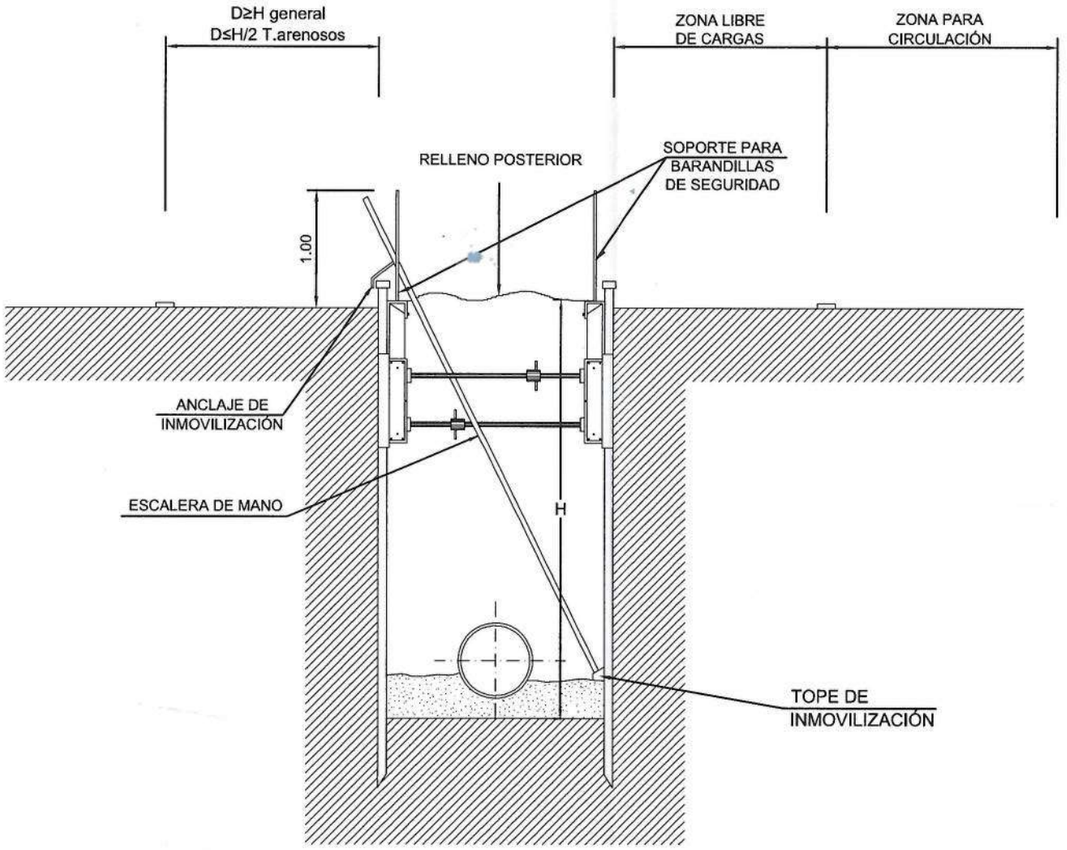
HOJA: 2 de 4

# NORMAS EXCAVACIONES DISPOSICIÓN DE BERMAS EN TALUDES.
# SIN ENTIBACIÓN

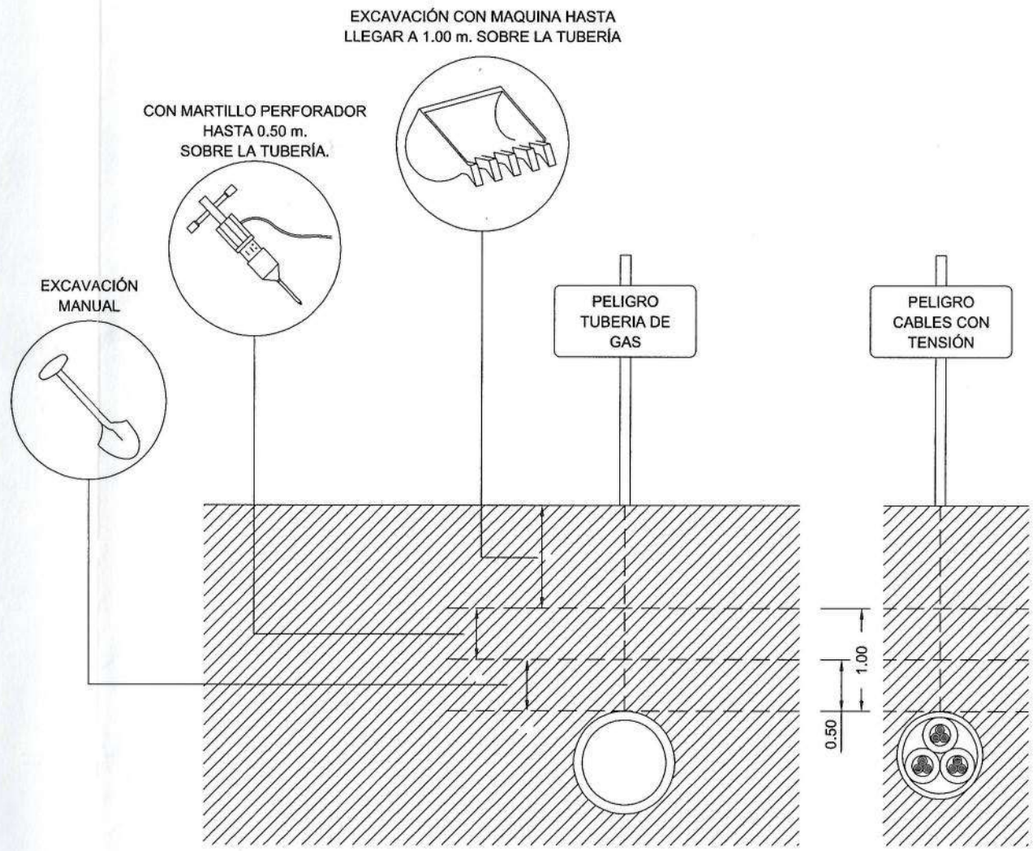



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurcotudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>PROTECCIONES ESPECÍFICAS<br>**EXCAVACIONES Y ZANJAS** | PLANO:<br>**5.2**<br>HOJA:<br>3 de 4 |

## DISPOSICIÓN DE ENTIBACIÓN

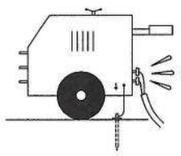


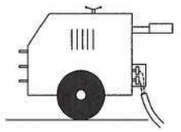

## DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA EXCAVACIONES

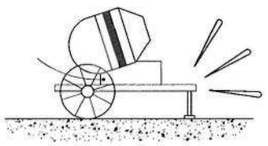



| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurostudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>PROTECCIONES ESPECÍFICAS<br>**EXCAVACIONES Y ZANJAS** | PLANO:<br>**5.2**<br>HOJA:<br>4 de 4 |

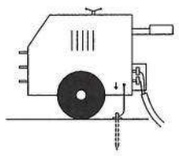
NO

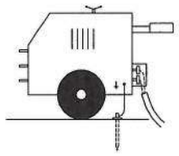


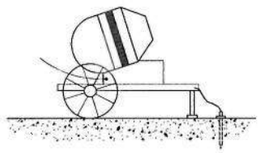




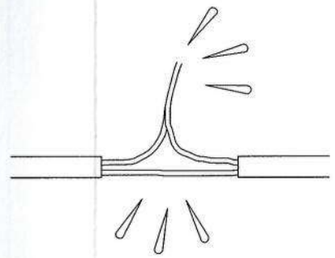
SI

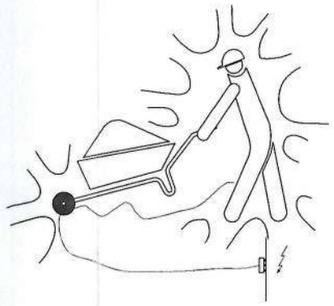


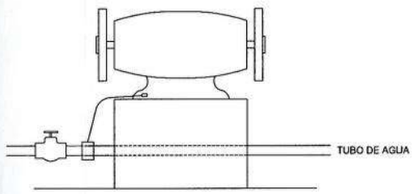




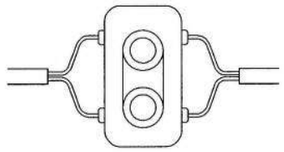
NO

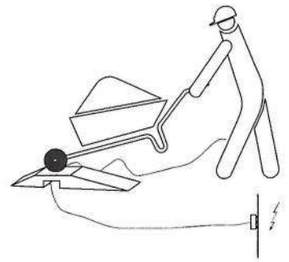


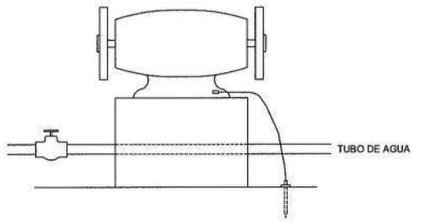





SI

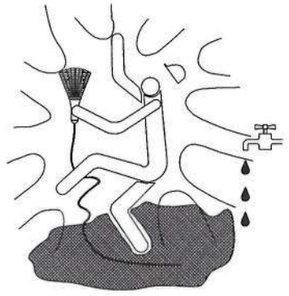






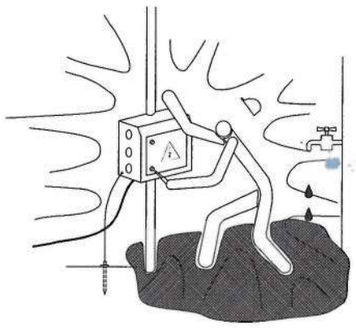

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>PROTECCIONES ESPECÍFICAS<br>**TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO. MEDIDAS GENERALES** | PLANO:<br>**5.3**<br>HOJA:<br>1 de 2 |

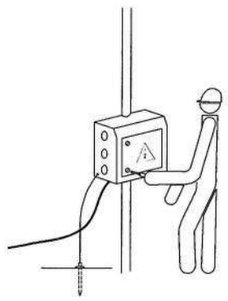
NO

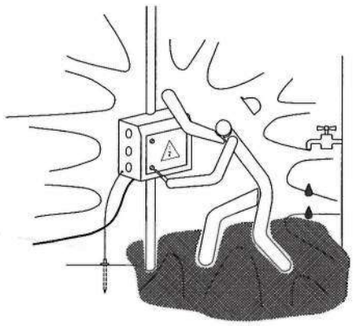


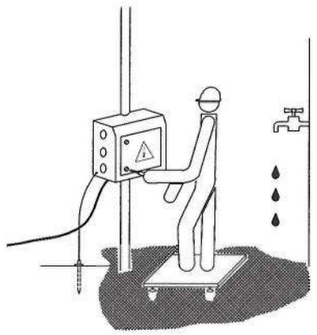
SI



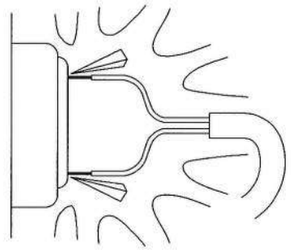



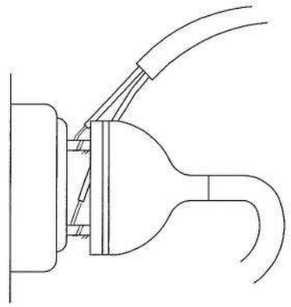


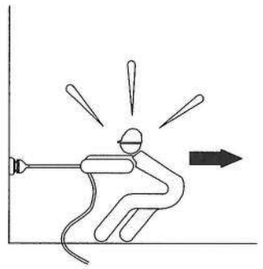




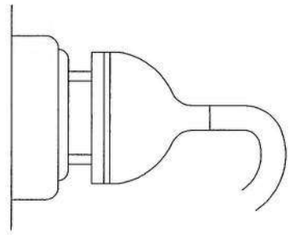
NO

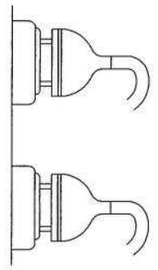


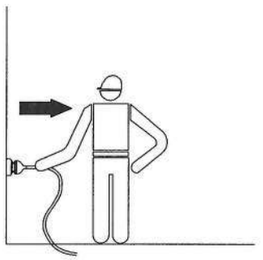




SI





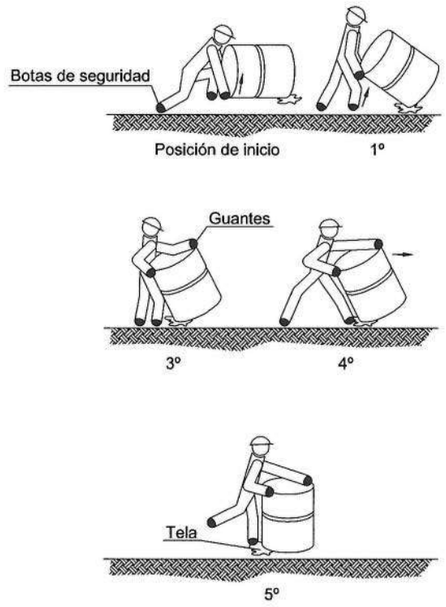


| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurostudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>PROTECCIONES ESPECÍFICAS<br>TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO. MEDIDAS GENERALES | PLANO:<br>5.3<br>HOJA:<br>2 de 2 |

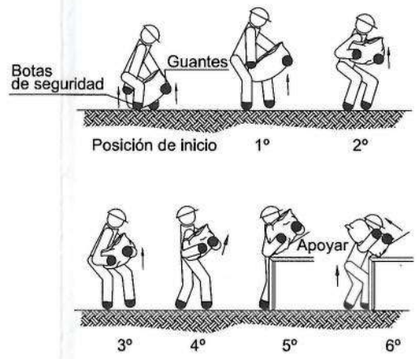
- COMO TUMBAR BIDONES.



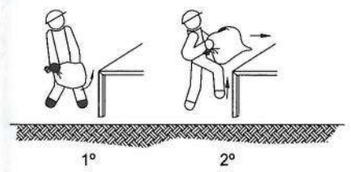

- COMO ELEVAR BIDONES.



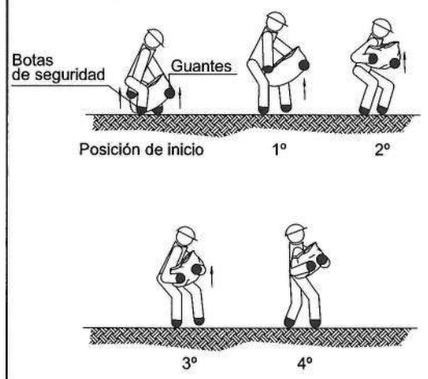

- COMO LEVANTAR Y CARGAR SOBRE EL HOMBRO SACOS.



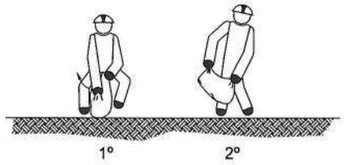

- COMO DEPOSITAR SOBRE UNA MESA O BANCO SACOS.



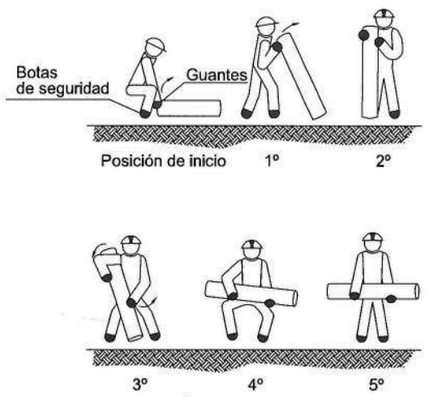

- COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR EN DISTANCIAS CORTAS SACOS.



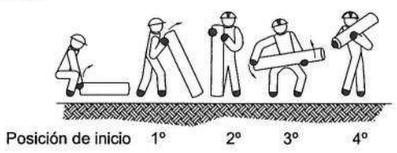

- COMO RECOGER DEL SUELO Y TRANSPORTAR SACOS.



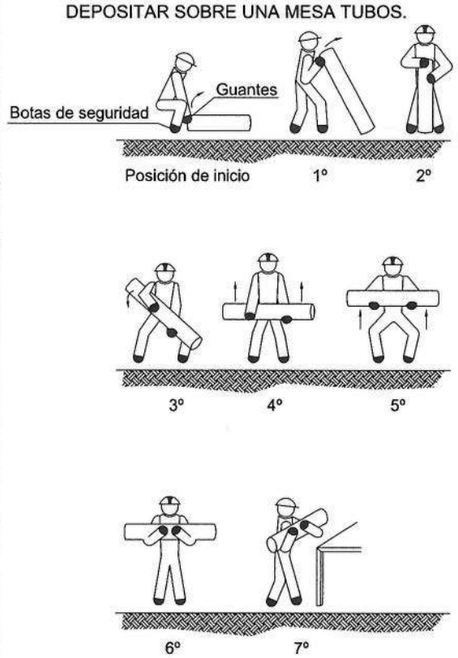

- COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR TUBOS.



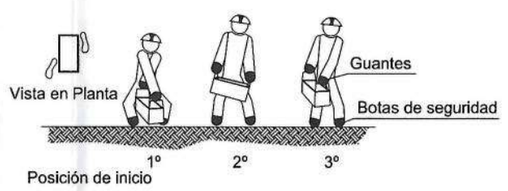

- COMO PONER SOBRE EL HOMBRO Y TRANSPORTAR TUBOS.



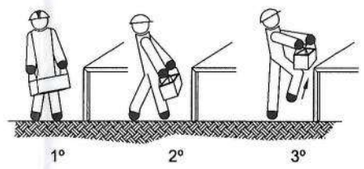

- COMO LEVANTAR, TRANSPORTAR Y DEPOSITAR SOBRE UNA MESA TUBOS.



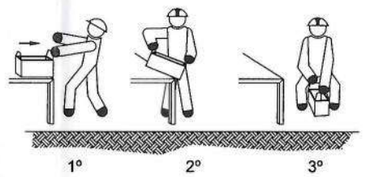

- COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR CAJAS.




- COMO DEPOSITAR SOBRE UNA MESA O BANCO CAJAS.




- COMO RECOGER DE UNA ESTANTERIA O BANCO Y DEPOSITAR EN EL SUELO CAJAS.




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL | TÍTULO DEL PLANO:<br>PROTECCIONES ESPECÍFICAS<br>**MOVIMIENTO MANUAL DE CARGAS. DETALLES** | PLANO:<br>**5.4**<br>HOJA:<br>1 de 1 |

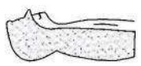
## RESPIRACIÓN DIRIGIDA - BOCA A BOCA



LIMPIAR CUIDADOSAMENTE
EL INTERIOR DE LA BOCA

SACAR PRÓTESIS DENTAL

AFLOJAR ROPAS



FORZAR LA HIPER EXTENSIÓN
(BARBILLA HACIA ARRIBA) PARA
LOGRAR CONDUCTOS ABIERTOS
TAPAR NARIZ

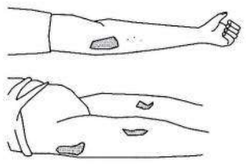


## ADAPTAR RITMO RESPIRATORIO AL PROPIO DEL QUE LO EJECUTA




NO ABANDONAR LA TÉCNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

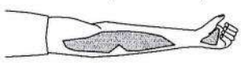
## QUEMADURAS
## PEQUENA QUEMADURA



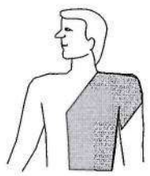
NO ABRIR AMPOLLAS
TAPAR CON GASA
NO TOCAR
NO PONER NADA

TRASLADO SIN PRISA

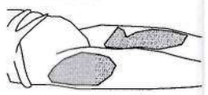
## GRAN QUEMADO
## (EXTENSO)



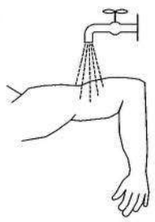
NO TOCAR
NO PUEDE BEBER
NO PONER NADA



DE PONER-GASA ESTERIL
TRASLADO !! URGENTE !!



## LESIONES POR ÁCIDOS O CÁUSTICOS



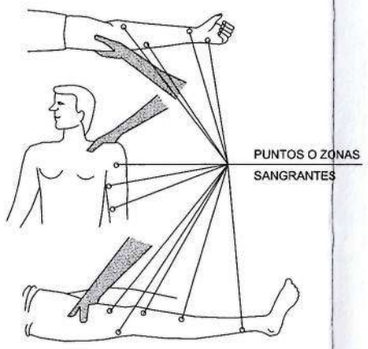
AGUA ABUNDANTE
(A CHORRO)

TAPAR SIN COMPRIMIR

TRASLADO SIN PRISA

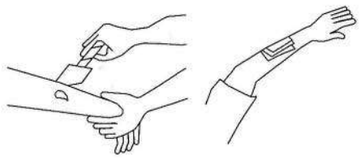
## HERIDAS SANGRANTES
## HEMORRAGIAS
## COMPRESIÓN ARTERIAL

LAS MANOS SOMBREADAS EN OSCURO
SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRAGIA
EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



PUNTOS O ZONAS
SANGRANTES

## HERIDAS



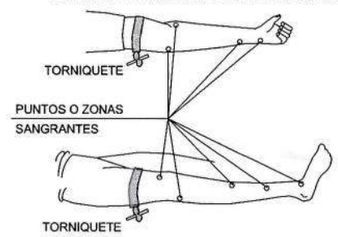
LAVAR CON AGUA
TAPAR CON GASA

NO POMADAS
NO LIQUIDOS
NO MANIPULAR

TRASLADO SIN PRISA

## HEMORRAGIAS (continución)
## Metodo compresivo TORNIQUETE

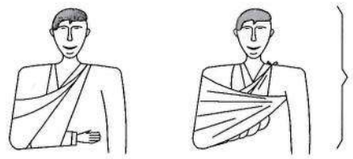
NO PUEDE LLEVARSE MAS DE UNA HORA SIN AFLOJARLO




LESIONADO CON TORNIQUETE
ES URGENTE

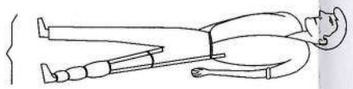
SOLO DEBE USARSE CUANDO
LA COMPRESIÓN DIRECTO NO
ES SUFICIENTE PARA PARAR
LA HEMORRAGIA

## TRASLADOS
## INMOVILIZACIÓN DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO



MIEMBRO SUPERIOR

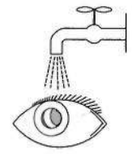
MIEMBRO INFERIOR



## PRIMEROS AUXILIOS (No traumaticos)

| PROCESO | SINTOMAS | GRAVEDAD | NO HACER | SE PUEDE HACER | EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S. |
|---|---|---|---|---|---|
| INDIGESTIONES | NÁUSEAS-VÓMITOS<br>COLICOS-DIARREAS | POCA | NO DAR NADA | NO HACER NADA<br>(Hacer vomitar) | |
| MAREOS | ANGUSTIA<br>PERDIDA CONOCIMIENTO<br>VERTIGO | POCA O<br>PUEDE SER<br>GRAVE | NO DAR NADA | ACOSTAR CABEZA ABAJO<br>AIRE FRESCO<br>DESABROCHAR | |
| INTOXICACIONES | VERTIGOS-ABATIMIENTO<br>NÁUSEAS-VÓMITOS<br>ESCALOFRIOS-DELIRIO | PUEDE SER<br>GRAVE | NO ALCOHOL<br>NO DAR NADA | HACER VOMITAR<br>TAPAR AL LESIONADO | |
| INSOLACIÓN | JAQUECAS<br>VÉRTIGOS<br>NÁUSEAS | PUEDE SER<br>GRAVE | NO TAPAR<br>DAR SOLO AGUA | PONER A LA SOMBRA<br>AIREAR-DESABROCHAR | |
| CRISIS NERVIOSA | GESTICULA-GRITA<br>LLORA-PATALEA<br>SE TIRA AL SUELO | NO GRAVE | NO ALCOHOL<br>NO DAR NADA<br>NO TRATAR EN GRUPO | AISLAR AL LESIONADO<br>NO DEJARSE IMPRESIONAR | |
| EPILEPSIA | CAE SIN CONOCIMIENTO<br>SE MUERDE LA LENGUA<br>ORINA | APARATOSO<br>NO SUELE<br>SER GRAVE | NO DAR NADA | APARTAR OBJETOS<br>PROTEGER LA CABEZA<br>CUIDAR NO SE MUERDA | |
| EMBRIAGUEZ | EXCITACIÓN<br>ACTUACIÓN ALOCADA<br>OLOR A VINO | NO GRAVE | NO DAR NADA | ACOMPAÑAR A<br>SERVICIO MEDICO | |

## LESIONES OCULARES



LAVAR CON AGUA ABUNDANTE
NO TOCAR
NO INTENTAR SACAR NADA
NO POMADAS
!! NO MANIPULAR !!



TAPAR SUAVEMENTE



TRASLADO (A ser posible
a centro especializado)

LESIONES NARIZ OIDO

TAPONAR SUAVEMENTE - TRASLADO
EPISTAXIS (Nariz sangrante) TAPONAR

## RECOMENDACIONES BASICAS
## A TODA ACCION SOCORREDORA

FACILITAR RESPIRACIÓN Y VENTILACIÓN
FOMENTAR AMBIENTE DE SEGURIDAD
FOMENTAR TRANQUILIDAD Y MESURA

ORGANIZAR ACTUACIÓN CON CALMA
OBSERVAR CUIDADOSAMENTE AL LESIONADO
ORGANIZAR TRASLADO CON EFICACIA

COMUNICAR A SERVICIO MÉDICO
CONSIDERA NUEVOS POSIBLES ACCIDENTES
CUIDAR AL ACCIDENTADO SIN ABANDONAR

**RESUMEN**

TIPOS DE ACCIDENTE (Poco frecuentes): LEVES (Muy frecuentes); GRAVES; MORTALES; CATASTROFES

**ACCIÓN PREVISORA**

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD
BOTIQUÍN-CAMILLAS-MANTAS ETC.
A.T.S. SOCORRISTAS-
PERSONAL RESPONSABLE
CONOCER CENTROS
ASISTENCIALES-TELÉFONOS

**ACTUACIÓN LESIONES GRAVES**

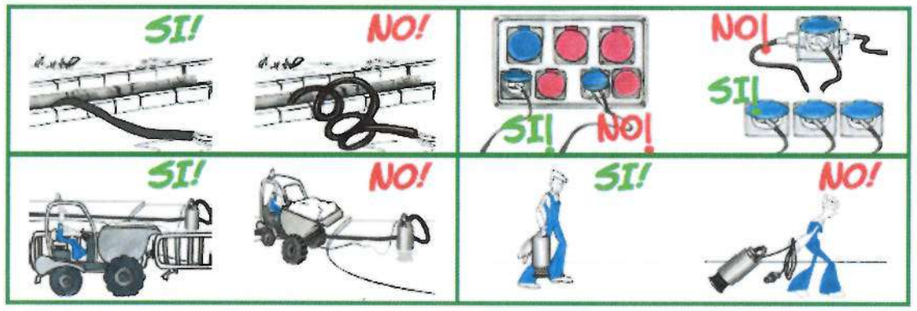
NO DAR NADA
AFLOJAR ROPAS
NO MOVILIZAR
ABRIGAR
TRASLADO RAPIDO A HOSPITAL

**ACCIDENTES ELÉCTRICOS**

ANTES QUE NADA
CERRAR PASO DE CORRIENTE
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS
APARTARLOS DEL LESIONADO
CON UN OBJETO DE MADERA
SI SOLO SE PRODUCE LESIÓN LOCAL
TRATAR COMO QUEMADURA

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurostudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>PROTECCIONES ESPECÍFICAS<br>**PRIMEROS AUXILIOS BÁSICOS EN OBRA. DETALLES** | PLANO:<br>**5.5**<br>HOJA:<br>1 de 1 |

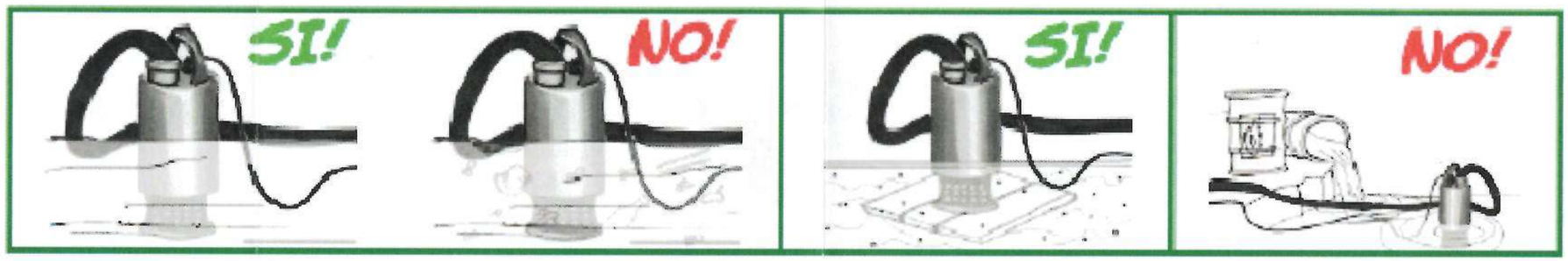




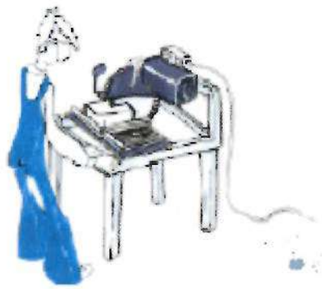


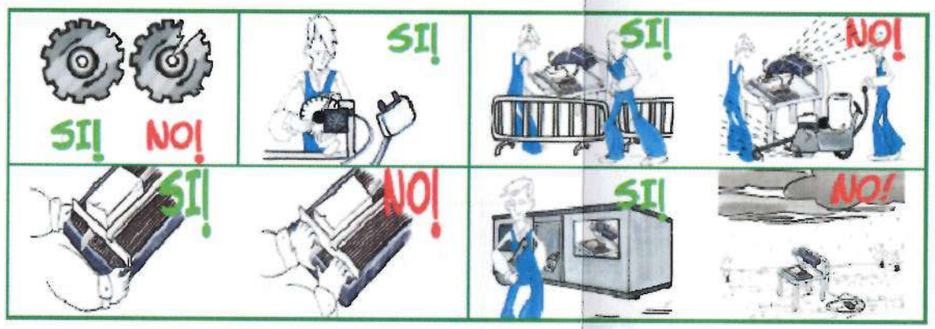





| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>**REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS BOMBA** | PLANO:<br>**6.1**<br>HOJA:<br>1 de 1 |

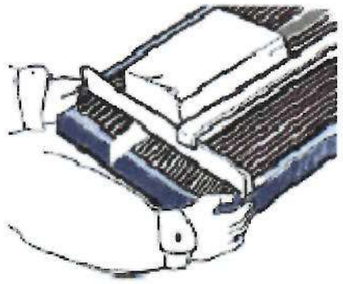


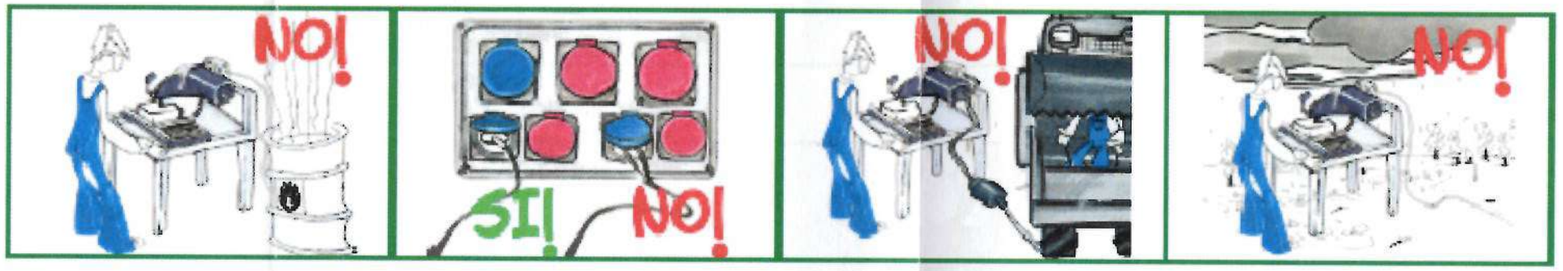







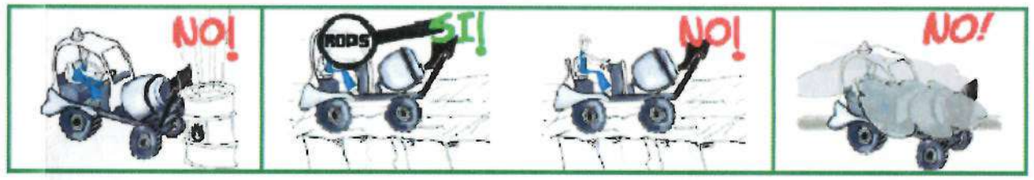







| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Cells | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>**REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS CORTADORA** | PLANO:<br>**6.2**<br>HOJA:<br>1 de 1 |

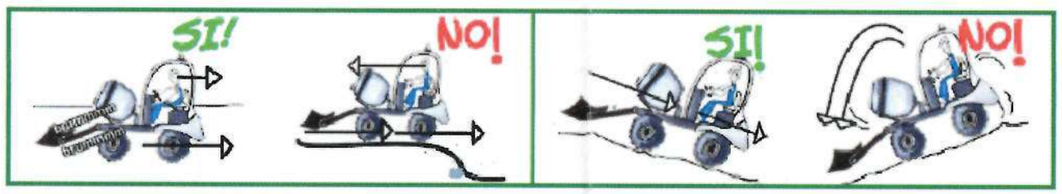


























| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>**REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS HORMIGONERA** | PLANO:<br>**6.3**<br>HOJA:<br>1 de 1 |





















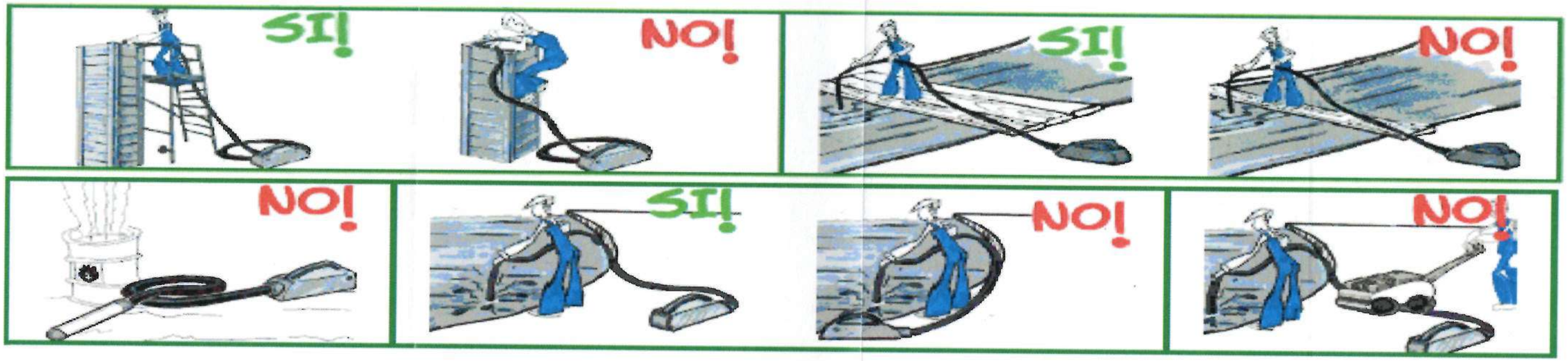








| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>**REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS RODILLO** | PLANO:<br>**6.4**<br>HOJA:<br>1 de 1 |







| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>**REVISIÓN Y USO CORRECTO DE VIBRADOR ELÉCTRICO** | PLANO:<br>**6.5**<br>HOJA:<br>1 de 1 |

¡NO!



NO





¡NO!

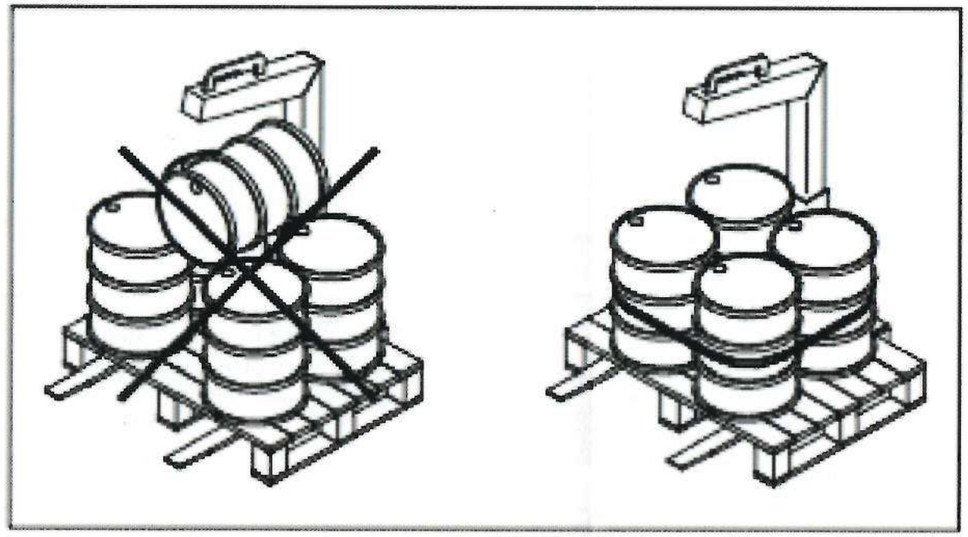


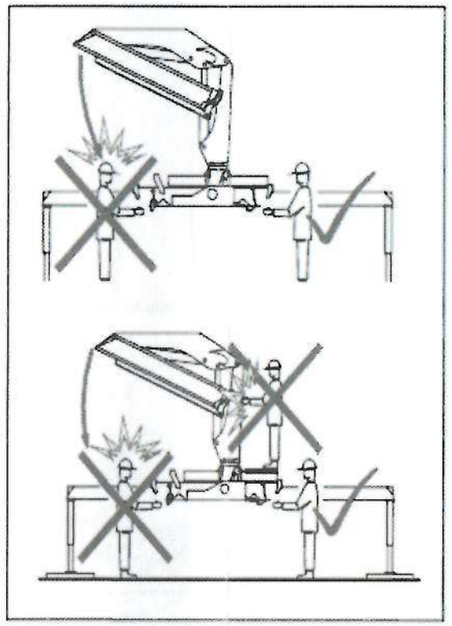
NO

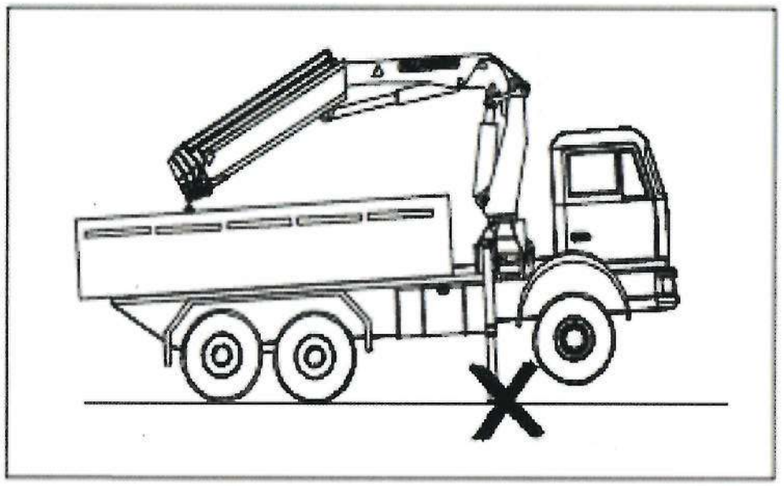


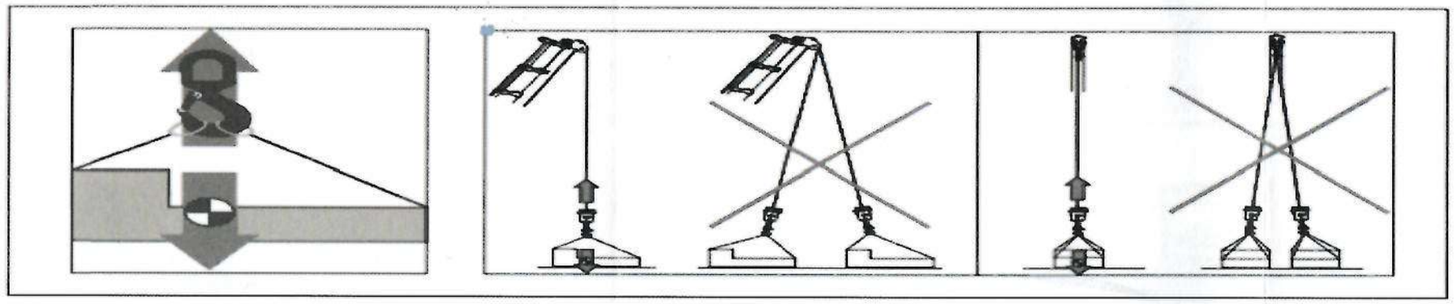
SI

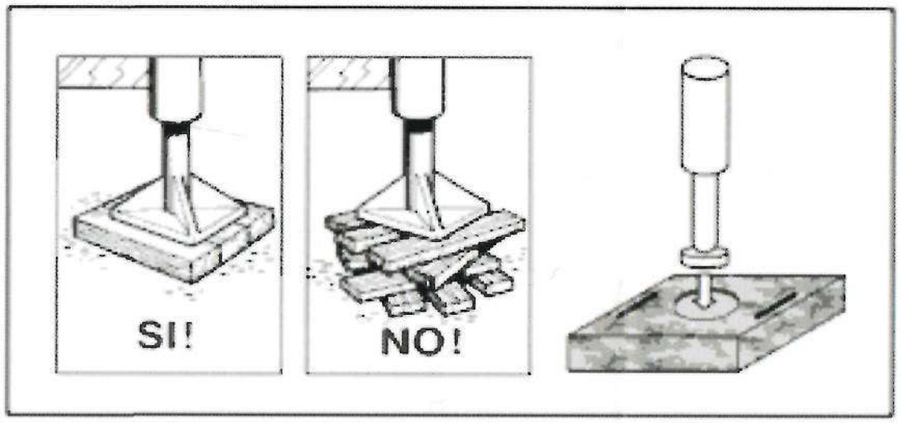
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurostudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>REVISIÓN Y USO CORRECTO DE CAMIÓN DE OBRA BASCULANTE | PLANO:<br>6.6<br>HOJA:<br>1 de 1 |

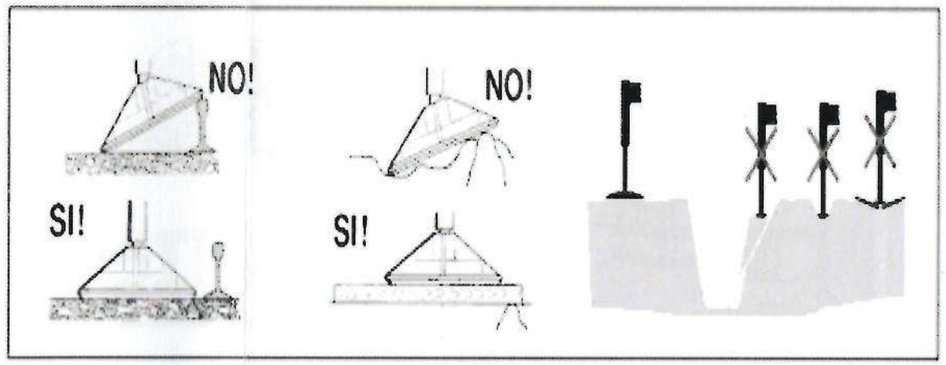




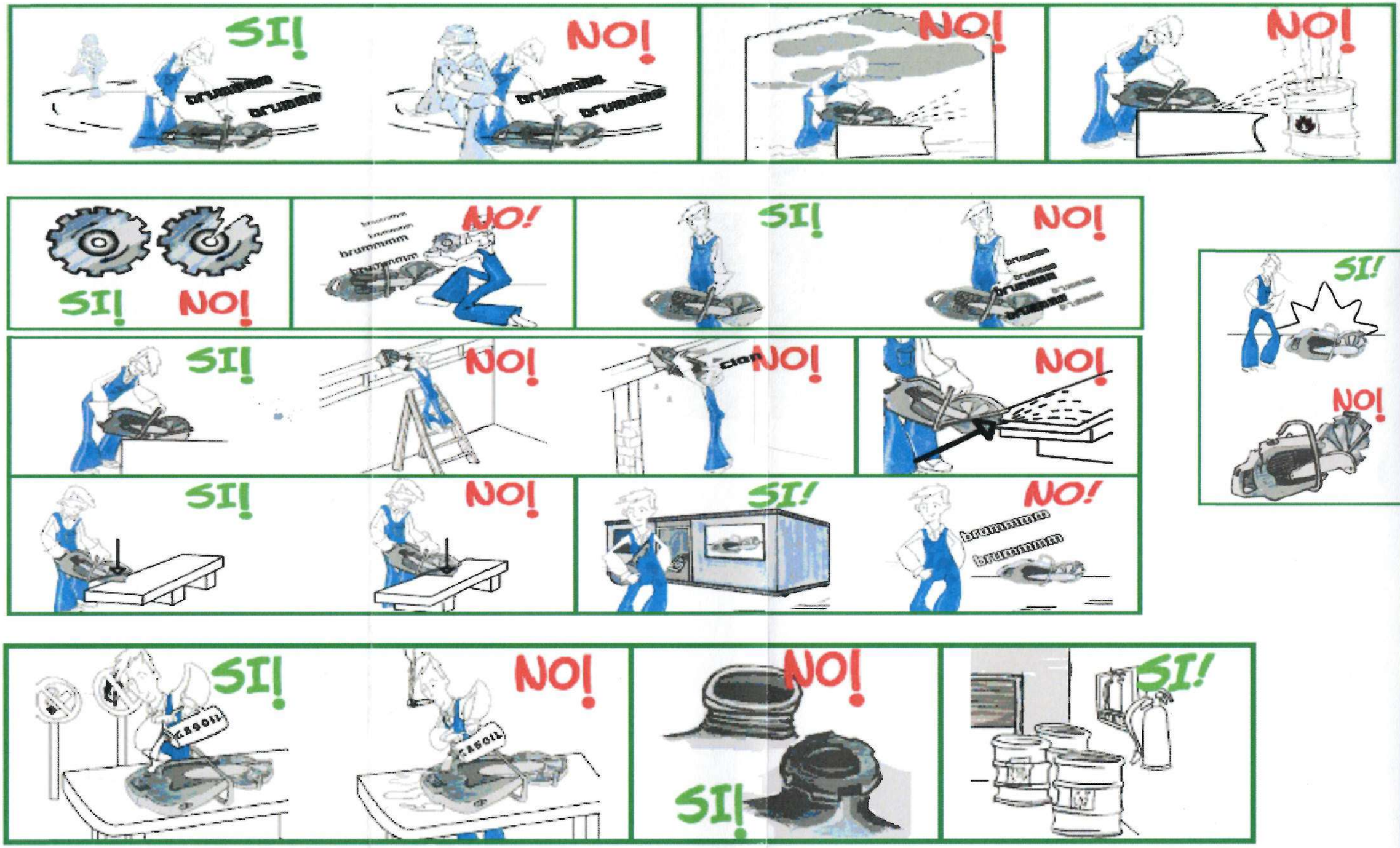







| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurostudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Cells | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>**REVISIÓN Y USO CORRECTO DE CAMIÓN GRÚA O AUTOCARGANTE** | PLANO:<br>**6.7**<br>HOJA:<br>1 de 1 |




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>REVISIÓN Y USO CORRECTO DE CORTADORA DE PAVIEMNTOS | PLANO:<br>6.8<br>HOJA:<br>1 de 1 |

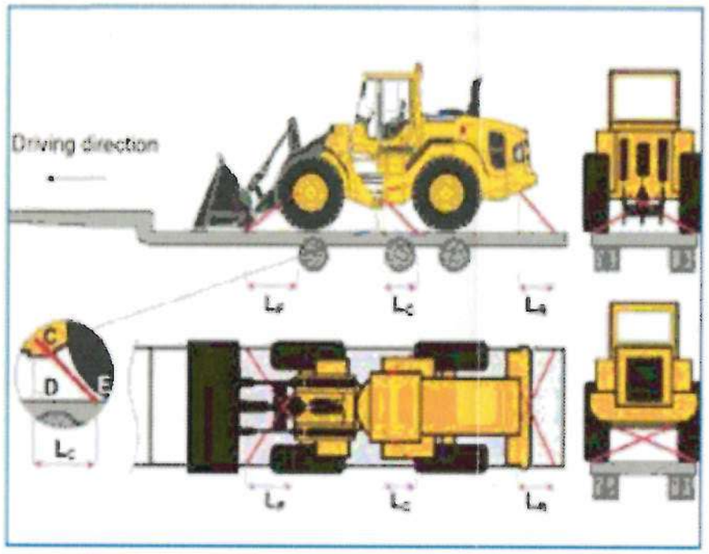
## SI





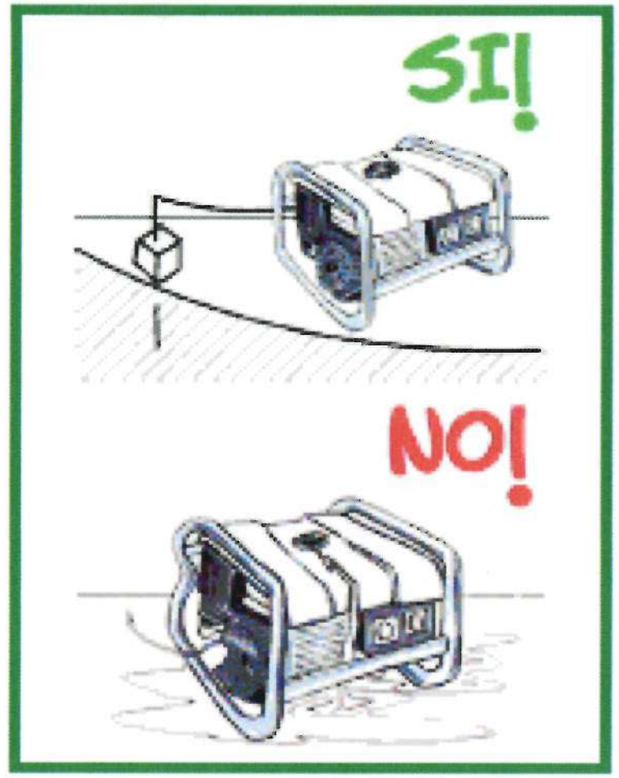
## NO

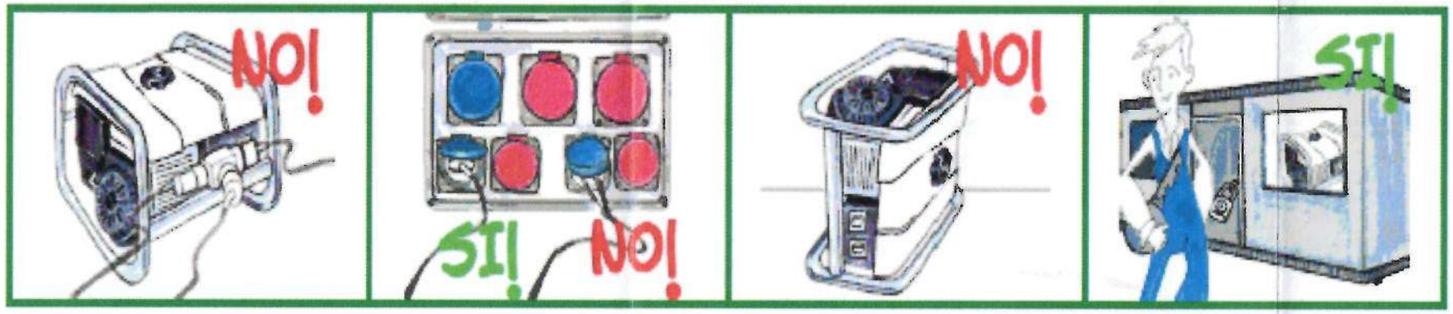


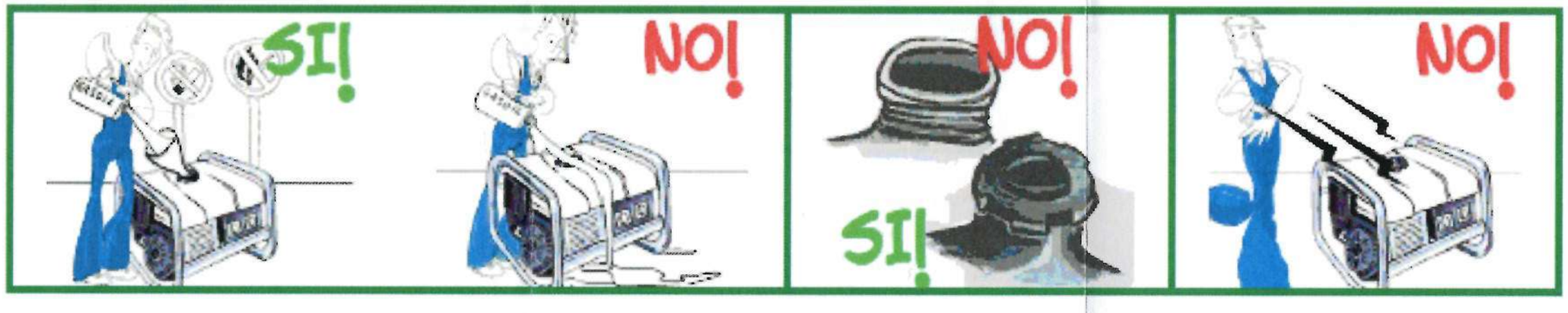



| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>**REVISIÓN Y USO CORRECTO DE CAMIÓN GÓNDOLA** | PLANO:<br>**6.9**<br>HOJA:<br>1 de 1 |




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurostudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>**REVISIÓN Y USO CORRECTO DE GRUPO ELECTRÓGENO** | PLANO:<br>**6.10**<br>HOJA:<br>1 de 1 |







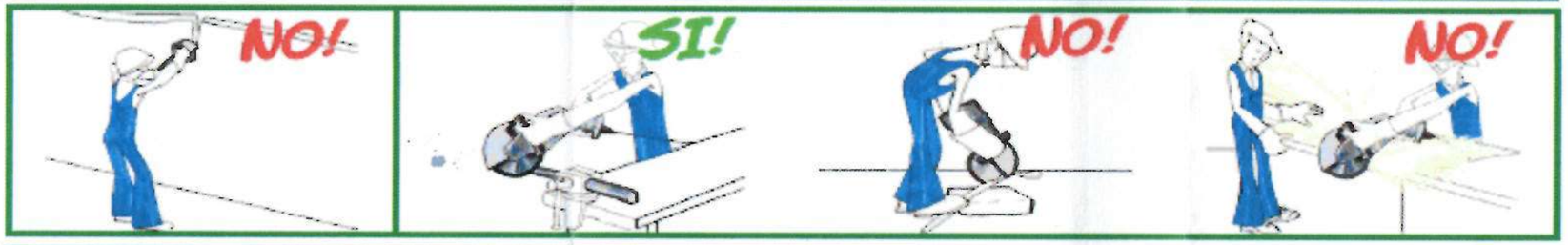



| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Cells | ESCALA: S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA: SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>**REVISIÓN Y USO CORRECTO DE PISON COMPACTADOR** | PLANO: **6.11**<br>HOJA: 1 de 1 |



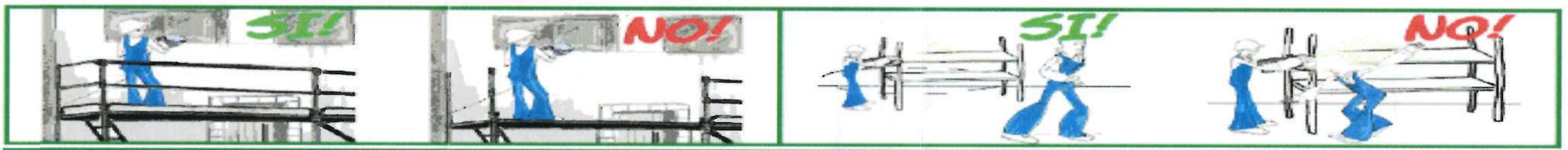






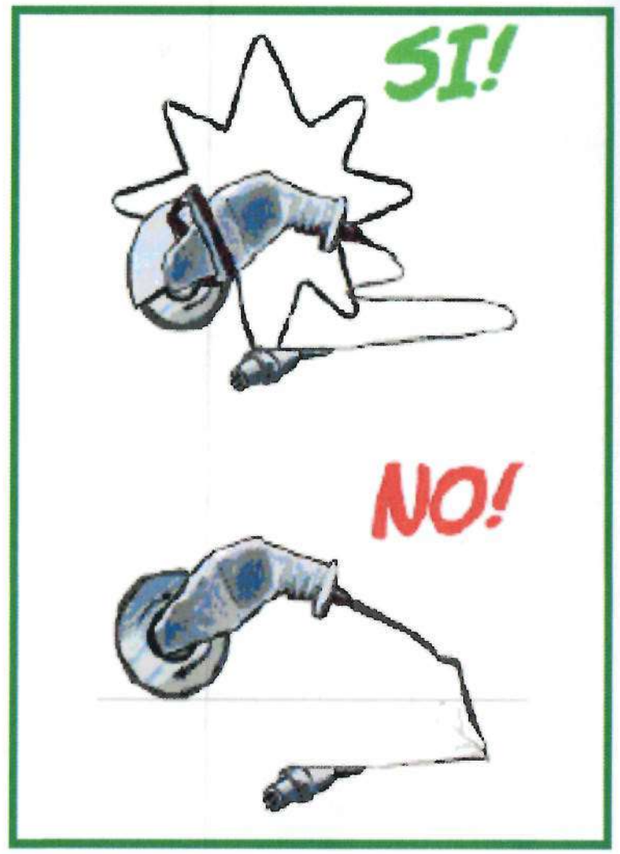




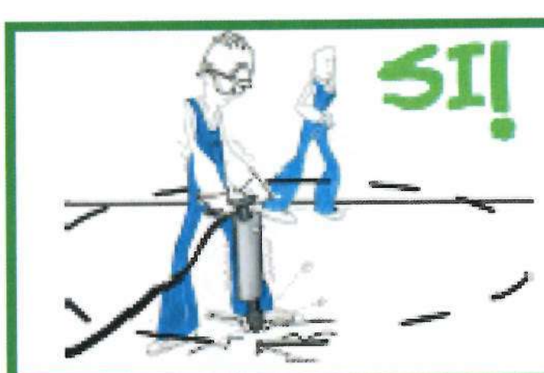









| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Cells | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>**REVISIÓN Y USO CORRECTO DE RADIAL AMOLADORA** | PLANO:<br>6.12<br>HOJA:<br>1 de 1 |

















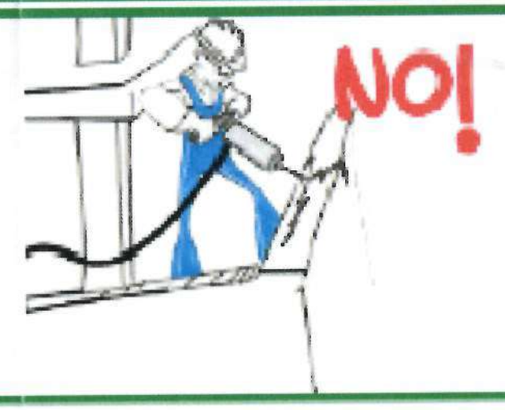














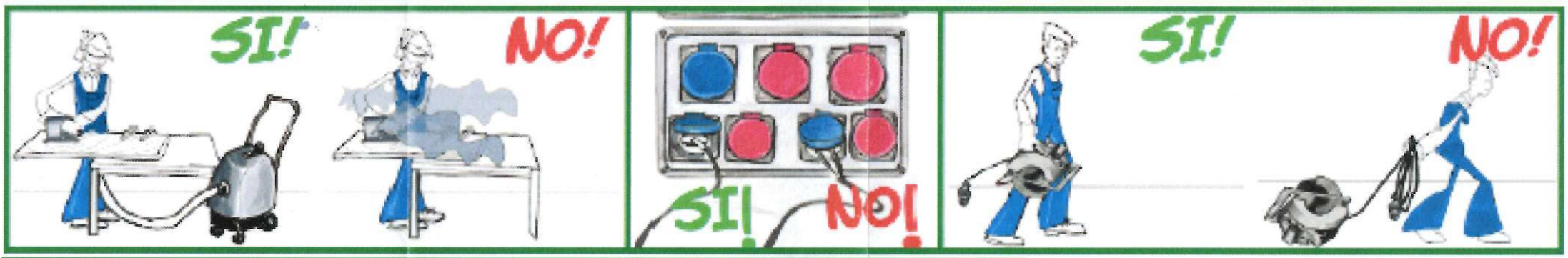



| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>**REVISIÓN Y USO CORRECTO DE MARTILLO COMPRESOR** | PLANO:<br>**6.13**<br>HOJA:<br>1 de 1 |













| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurocstudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Cells | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>**REVISIÓN Y USO CORRECTO DE SIERRA CIRCULAR**<br>PLANO: **6.14**<br>HOJA: 1 de 1 |

RED PARA PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES

PROTECCIÓN CON RED DE VANOS HORIZONTALES

ASCENSO DE LA RED

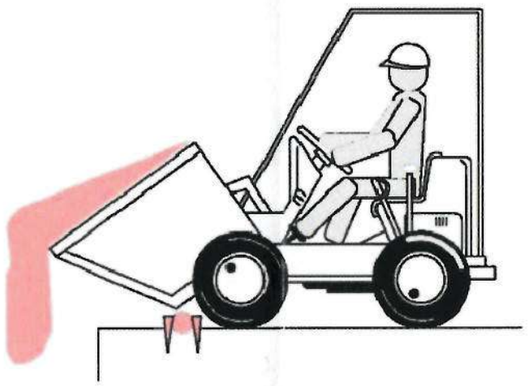
# DUMPER







- CON EL VEHICULO CARGADO LAS RAMPAS DEBEN BAJARSE MARCHA ATRAS.
- NO SE DEBE CICULAR A MAS DE 20 Km/h. LA CONDUCCION SE HARA DE FORMA PRUDENTE.



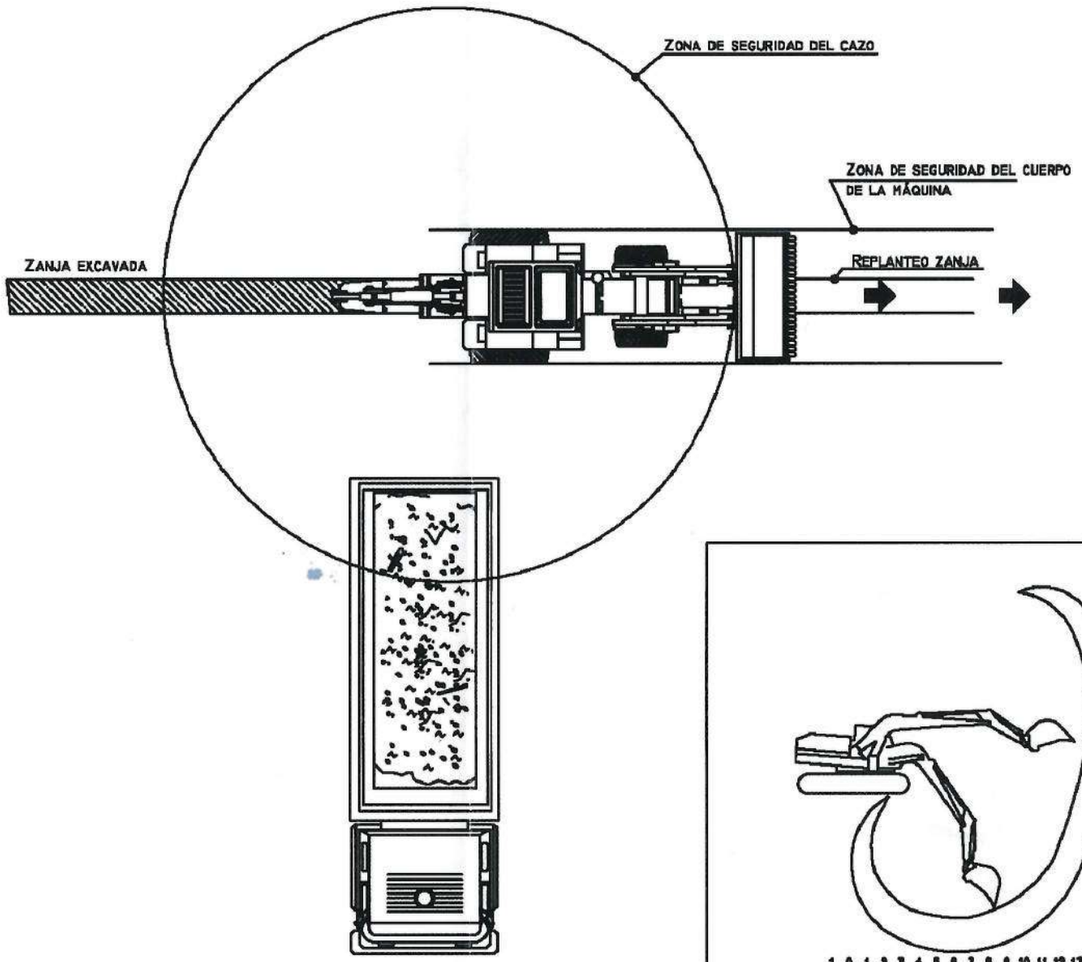



- COLOCAR TOPE DE FIN DE RECORRIDO PARA VERTER MATERIALES.
- EN NINGUN CASO SE SUPERARA LA CARGA MAXIMA. SE DISPONDRA LA CARGA DE MANERA QUE GARANTICE LA ESTABILIDAD DEL DUMPER.
- LA CARGA NUNCA DIFICULTARA LA VISIBILIDAD DEL CONDUCTOR.

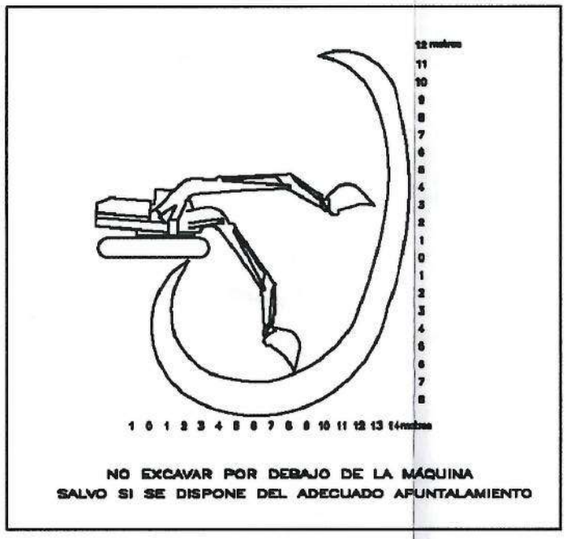
- EL MANEJO DEL DUMPER SOLO LO REALIZARA PERSONAL AUTORIZADO.
- EL CONDUCTOR DEBERA UTILIZAR CINTURON ANTIVIBRATORIO.
- PARA CIRCULAR POR VIAS PUBLICAS ESTARAN PROVISTOS DE LUCES Y DISPOSITIVOS DE AVISO ACUSTICO.
- ESTA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDO EL TRANSPORTE DE PERSONAL.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurostudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>**REVISIÓN Y USO CORRECTO DE DUMPER** | PLANO:<br>**6.15**<br>HOJA:<br>1 de 1 |

RED PARA PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES



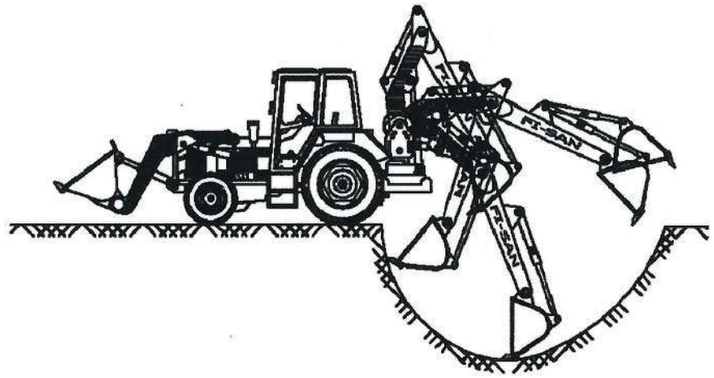

PROTECCIÓN CON RED DE VANOS HORIZONTALES

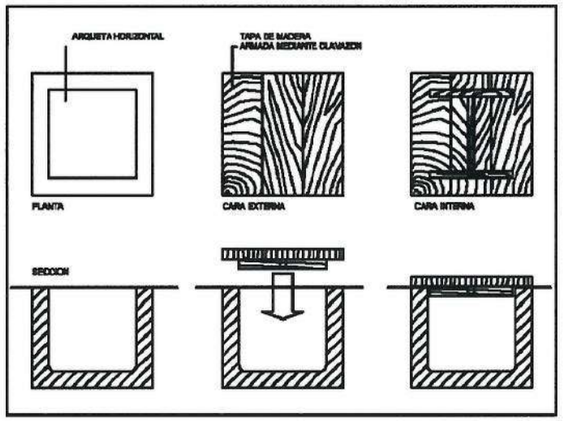



NO EXCAVAR POR DEBAJO DE LA MÁQUINA
SALVO SI SE DISPONE DEL ADECUADO APUNTALAMIENTO

ASCENSO DE LA RED

## MOVIMIENTO DE TIERRAS






TAPAS DE PROTECCIÓN EN HUECOS DE INSTALACIONES Y ARQUETAS

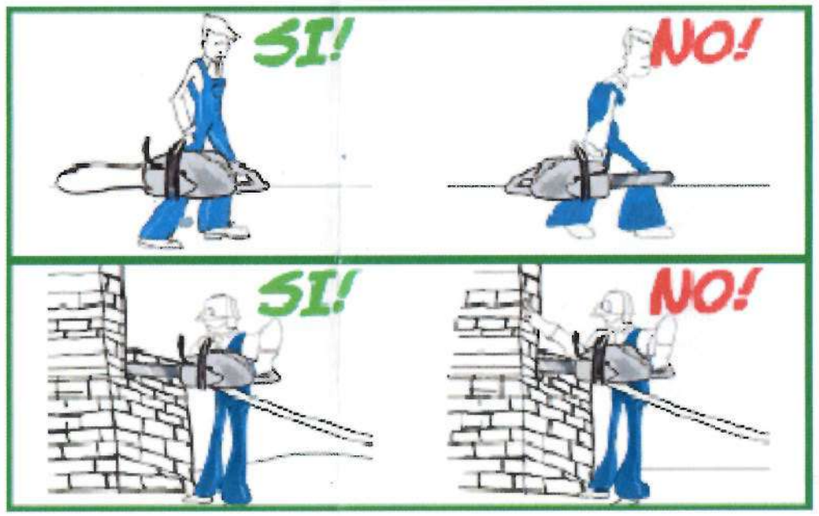
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Cells | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>REVISIÓN Y USO CORRECTO DE RETROEXCAVADORA | PLANO:<br>6.16<br>HOJA:<br>1 de 1 |

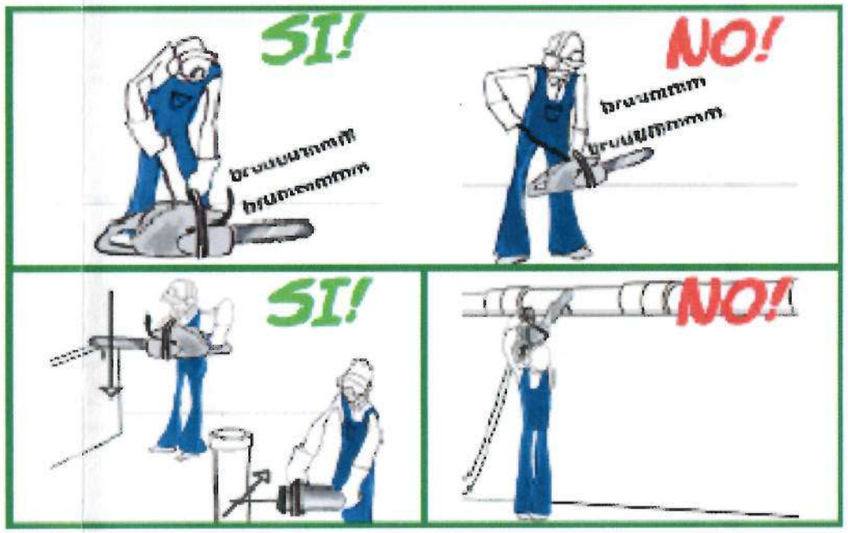
# MANEJO CORRECTO DE LA MOTOSIERRA

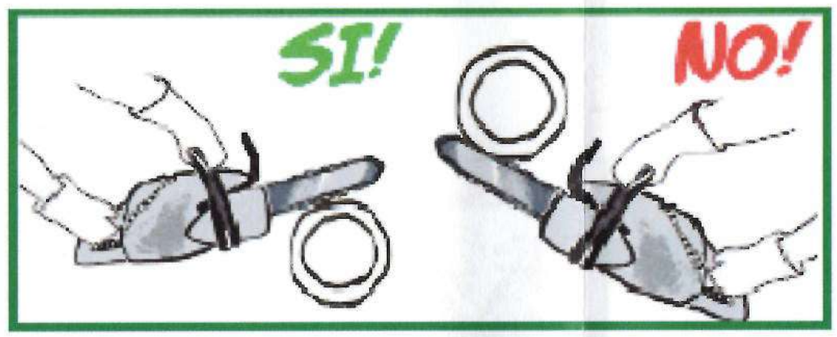









| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>**REVISIÓN Y USO CORRECTO DE MOTOSIERRA** | PLANO:<br>**6.17**<br>HOJA:<br>1 de 1 |

MANEJO CORRECTO DE LA MINICARGADORA



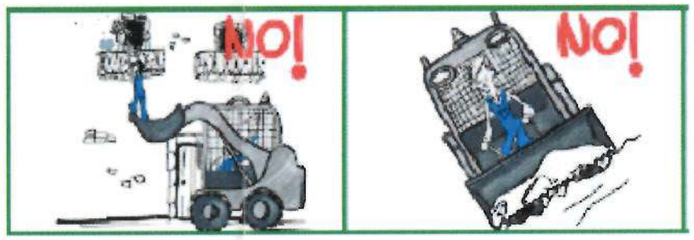






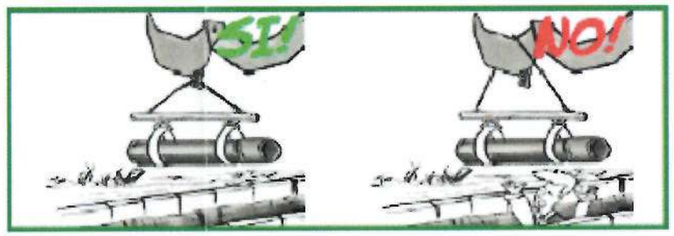






















| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eureStudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>**REVISIÓN Y USO CORRECTO DE MINI-CARGADORA** | PLANO:<br>**6.18**<br>HOJA:<br>1 de 1 |

MANEJO CORRECTO DEL EQUIPO DE AGLOMERADO (FRESADORA, BARREDORA, CAMIÓN BITUMINADOR Y EXTENEDEDORA DE AGLOMERADO)



USO CORRECTO:

LOS OPERARIOS DEBEN EMPLEAR TODOS LOS E.P.I.S NECESARIOS PARA REDUCIR RIESGOS



USO CORRECTO:

LOS OPERARIOS MANTENDRÁN DISTANCIA DE SEGURIDAD A LA MÁQUINA DURANTE EL EXTENDIDO



USO CORRECTO:

TODA LA OPERACIÓN SE DIRIGE DESDE EL PUESTO DEL CONDUCTOR





USO CORRECTO:

TODA LA ZONA DE OBRAS SE SEÑALIZARÁ Y VALLARÁ DE ACUERDO AL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:<br>Fdo: Lea Fernández Barriuso | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA<br>REVISIÓN Y USO CORRECTO DE EQUIPO DE AGLOMERADO | PLANO:<br>6.19<br>HOJA:<br>1 de 1 |

# *Anejo nº 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD*

## *Pliego de Condiciones Particulares*

# ÍNDICE

**1. OBJETO** ..... 1
**2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN** ..... 1
2.1. LEGISLACIÓN ADMINISTRATIVA Y DE CONTRATACIÓN ..... 1
2.2. LEGISLACIÓN SOBRE RIESGOS LABORALES ..... 1
2.3. LEGISLACIÓN SOBRE EQUIPOS DE PROTECCIÓN ..... 4
2.4. LEGISLACIÓN SOBRE SEÑALIZACIÓN ..... 5
2.5. LEGISLACIÓN ELÉCTRICA ..... 5
2.6. LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS ..... 6
2.7. LEGISLACIÓN DE CARRETERAS Y VIALES ..... 7
2.8. LEGISLACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA ..... 7
2.9. LEGISLACIÓN DE ESTRUCTURAS, EDIFICACIÓN E INSTALACIONES INDUSTRIALES ..... 8
2.10. OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA ..... 9
2.11. NORMAS TÉCNICAS ..... 9
**3. PRESCRIPCIONES GENERALES** ..... 22
3.1. DEFINICIONES ..... 22
3.2. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD ..... 23
3.3. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR ..... 23
3.4. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD ..... 23
3.5. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTAS ..... 24
3.6. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS ..... 26
3.7. OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS TRABAJADORES ..... 26
3.8. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES ..... 27
3.9. VIGILANCIA DE LA SALUD ..... 29
3.10. ACTIVIDAD PREVENTIVA ..... 30
3.11. LIBRO DE INCIDENCIAS ..... 31
3.12. LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN ..... 31
3.13. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS ..... 32
3.14. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL ..... 32
**4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA** ..... 34
4.1. CONDICIONES GENERALES ..... 34
4.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE CADA ELEMENTO DE PROTECCIÓN COLECTIVA ..... 35

**5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL** ..... 49
5.1. CONDICIONES GENERALES ..... 49
5.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE CADA EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ..... 50
5.3. CONTROL DE ENTREGA DE EQUIPOS ..... 79
**6. MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y EQUIPOS** ..... 80
6.1. CONDICIONES GENERALES ..... 80
6.2. REQUISITOS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA MAQUINARIA ..... 80
6.3. NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA PARA LOS MAQUINISTAS ..... 81
6.4. AUTORIZACIÓN DE USO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS ..... 84
6.5. NORMAS DE APLICACIÓN ..... 86
**7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR** ..... 86
7.1. CONDICIONES DE LOS PUESTOS DE TRABAJO ..... 86
7.2. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO ..... 90
**8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA** ..... 93
8.1. NORMATIVA ..... 93
8.2. CONDICIONES GENERALES ..... 93
8.3. CUALIFICACIÓN PARA TRABAJOS ELÉCTRICOS ..... 94
8.4. TRABAJOS EN TENSIÓN ..... 95
8.5. TRABAJOS SIN TENSIÓN ..... 97
8.6. MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN ..... 100
8.7. TOMAS DE TIERRA ..... 101
8.8. CUADROS ELÉCTRICOS ..... 102
8.9. PROTECCIÓN DE LOS CIRCUITOS ..... 103
8.10. CABLES ..... 103
8.11. INSTALACIONES DE ALUMBRADO ..... 104
**9. PREVENCIÓN DE INCENDIOS** ..... 105
9.1. CONCEPTOS GENERALES ..... 105
9.2. CLASIFICACIÓN DE LOS FUEGOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE COMBUSTIBLE ..... 106
9.3. AGENTES EXTINTORES ..... 107
9.4. SERVICIO DE MANTENIMIENTO ..... 107
**10. MEDICIÓN Y ABONO** ..... 108
10.1. MATERIALES, EQUIPOS Y UNIDADES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO ..... 108

## 1. OBJETO

El objeto del presente Pliego es establecer las condiciones que han de exigirse para el cumplimiento correcto y eficaz de las medidas de seguridad, salud, prevención de riesgos, higiene y bienestar en el trabajo, en las obras de este Proyecto.

## 2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

La legislación y normativa que a continuación se cita, así como sus futuras actualizaciones o disposiciones que las sustituyan, serán de obligado cumplimiento a la hora de proyectar, ejecutar y mantener las obras del presente proyecto.

### 2.1. Legislación Administrativa y de Contratación

- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (Modificación de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y de la Ley 50/1998 de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social) (BOE nº 308, de 23 de diciembre de 2009).

- Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre Procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales y sus modificaciones posteriores (BOE nº 261, de 31 de octubre de 2007).

- 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 (BOE nº 276, de 16 de noviembre de 2011).

- Real Decreto 689/2005, de 10 de junio, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 138/2000, de 4 de febrero, y el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas a la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, para regular las actuaciones de los técnicos habilitados en materia de prevención de riesgos laborales (BOE nº 149, de 23 de junio de 2005).

### 2.2. Legislación sobre Riesgos Laborales

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE nº 298, del 13 de diciembre de 2003).

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269, de 10 de noviembre de 1995).

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de

la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE nº 71, de 23 de marzo de 2010).

- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE nº 302, de 19 de diciembre de 2006).
- 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 (BOE nº 60, de 11 de marzo de 2006. Corrección de errores en BOE nº 71, de 24 de marzo de 2006).

- Real Decreto 1311/2005, de 4 de Noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE nº 265, de 05 de noviembre de 2005).

- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (BOE nº 27, de 31 de enero de 2004).

- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo (BOE nº 145, de 18 de junio de 2003).

- 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 52, de 1 de marzo de 2002).

- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE nº 104, de 01 de mayo de 2001).

- Real Decreto 138/2000 de 4 de Febrero por el que se aprueba el “Reglamento de Organización y Funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social” (BOE nº 40, 6 de febrero del 2000).

- Real Decreto 216/1999 de 5 de Febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal (BOE de 24, de febrero de 1999).

- Real Decreto 780/1998, de 30 de Abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997 del 17 de Enero y por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE nº 104, de 1 de mayo de 1998).

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE nº 256, de 25 de noviembre de 1997).

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE nº 97, de 23 de abril de 1997).

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención (BOE de 31 de enero de 1997).

- Orden PRE/1206/2014, de 9 de julio, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (BOE nº 169, de 12 de julio de 2014).

- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas (BOE nº 235, de 28 de septiembre de 2010).

- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo (BOE nº 106, de 1 de mayo de 2010).

- Orden TIN/442/2009, de 24 de febrero, por la que se modifica la Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 51, de 28 de febrero de 2009).

- Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 285, de 29 de noviembre de 2006).

- Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico (BOE nº 279, de 21 de noviembre de 2002).

- Orden de 7 de Diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de Noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (BOE nº 299, de 14 de diciembre de 2001).

- Orden de 16 de diciembre de 1987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación (BOE 29 de diciembre de 1987).

- Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (BOE nº 93, de 19 de abril de 2006).

- Resolución de 28 de febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el V Convenio Colectivo del Sector de la Construcción (BOE nº 64, de 15 de marzo de 2012).

- Resolución de 8 de Abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (complementa al art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y salud en las Obras de Construcción) (BOE nº 91, de 16 de Abril de 1999).

### 2.3. Legislación sobre equipos de protección

- Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio. (BOE nº 90, de 14 de abril de 2016).

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE nº 274, de 13 de noviembre de 2004).

- 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 (BOE de 7 de agosto de 1997).

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual (BOE de 12 de junio de 1997).

- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (BOE de 23 de abril de 1997).

- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE de 28 de diciembre de 1992).

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE de 28 de diciembre de 1992).

- Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Resolución de 25 de Abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la cual se publica a título informativo, información complementaria establecida por Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE nº 129, de 28 de Mayo de 1996).

### 2.4. Legislación sobre señalización

- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE de 23 de abril de 1997).

### 2.5. Legislación eléctrica

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. (BOE nº 310, de 27 de diciembre de 2013).

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE nº 139, de 9 de junio de 2014).

- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica. (BOE nº312 de 30 de Diciembre de 2013) (Deroga al Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, excepto la disposición adicional 4).

- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE nº 125, de 22 de mayo de 2010).

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE nº 31, de 05 de febrero de 2009).

- Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE nº 279, de 19 de noviembre de 2008).

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE

nº68, de 19 de marzo de 2008), (El Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo modifica los artículos 13.1, 16, 19 y la ITC-LAT 03 y añade las disposiciones adicionales 1 a 4).

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE nº 224 de 18 de septiembre de 2002) y modificaciones posteriores recogidas en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo.

- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico (BOE nº 148, de 21 de junio de 2001).

- El Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (BOE nº 288, de 1 de diciembre de 1982).

- Decreto 131/1997, de 16 de octubre, por el que se fijan los requisitos que se han de cumplir las actuaciones urbanísticas en relación con las infraestructuras eléctricas. (BOCM nº 255, de 27 de octubre de 1997).

- Orden de 27 de mayo de 2009, de simplificación administrativa por la que se regula el registro de puesta en servicio de las instalaciones de protección contra incendios en la Comunidad de Madrid (BOCM nº 153, 30 de junio de 2009).

- Orden 3619/2005, de 24 de junio, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el Registro de Instalaciones de Prevención y Extinción contra Incendios (BOCM de 22 de septiembre de 2005).

## 2.6. Legislación de Prevención de Incendios

- Real Decreto 842/2013, de 31 de Octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (deroga el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo).

- Real Decreto 704/2011, de 20 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento de protección de infraestructuras críticas (BOE nº 21, de 21 de mayo de 2011).

- Real Decreto 393/2007, de 23 de Marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia (BOE nº 72, de 24 de marzo de 2007).

- Real decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE nº 303, 17 de noviembre de 2004).

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (BOE nº 298, de 14 de diciembre de 1993).

- Orden de 12 de marzo de 2014, de la Consejería de Economía y Hacienda, por la que se establece el procedimiento para el registro de puesta en servicio de las instalaciones de protección contra incendios en establecimientos no industriales en la Comunidad de Madrid (BOCM nº 120, 22 de mayo de 2014).

- Orden 3619/2005, de 24 de junio, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el Registro de Instalaciones de Prevención y Extinción contra Incendios (BOCM de 22 de septiembre de 2005).

- Orden de 16 de Abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Real decreto 1942/1993, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios y se revisa el Anexo I y apéndices del mismo.

- Ordenanza de Prevención de Incendios del Ayuntamiento de Madrid (BOCM nº 183, de 4 de agosto de 1993). Derogado parcialmente por Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid, Decreto 341/1999, de 23 diciembre, BOCM núm. 14 (Supl.) de 18 enero 2000. Modificado por AP. núm. 97 de 27 enero 1995 BAM de 27 abril 1995 págs. 675-676, los arts. 45, 85, apdo. 13 del art. 10 y supresión de las tablas desde I-5 a I-9 ambas inclusive del anexo I.

## 2.7. Legislación de carreteras y viales

- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras (BOE nº 234, de 30 de septiembre de 2015).

- Ley 3/1991 de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 68 de 21 de marzo de 1991 y BOE nº 127 de 28 de mayo de 1991) y el Decreto 29/1993 por el que se aprueba el Reglamento de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM de 14 de abril de 1993).

- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras. (BOE nº 228, de 23 de septiembre de 1994).

- Decreto 29/1993, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 87, 14 de abril de 1993).

## 2.8. Legislación de equipos y maquinaria

- Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de vehículos a Motor y Seguridad Vial (BOE nº 261 de 31 de Octubre de 2015).

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE nº 274, de 13 de noviembre de 2004).

- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación. y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo (BOE nº 306, de 23 de diciembre de 2003).

- 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 (BOE nº 246, de 11 de octubre de 2008).

- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE nº 265, de 5 de noviembre de 2005).

- Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos (BOE de 26 de enero de 1999).

- 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 (BOE de 7 de agosto de 1997).

- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE de 23 de abril de 1997).

- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas (BOE nº 170, de 17 de julio de 2003).

## 2.9. Legislación de estructuras, edificación e instalaciones industriales

- 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 (BOE nº 246, de 11 de octubre de 2008).

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE nº 31, de 5 de febrero de 2009) y las modificaciones incluidas en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre (BOE nº 249, de 15 de octubre de 2011) y en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (BOE nº 125, de 22 de mayo de 2010).

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE) (BOE nº 203, de 22 de agosto de 2008).

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (BOE nº207, de 29 de agosto de 2007) y sus posteriores modificaciones incluidas en el Real Decreto 238/2013, de 5 de abril (BOE nº 213, de 5 de septiembre de 2013).

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11 (BOE nº211, de 4 de septiembre de 2006) y modificaciones incluidas en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (BOE nº 125, de 22 de mayo de 2010).

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba Código Técnico de la Edificación y posteriores modificaciones y ampliaciones (BOE nº 74, de 28 de marzo de 2006).

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7 (BOE nº 112, de 10 de mayo de 2001) y las posteriores modificaciones recogidas en el Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero (BOE nº 67, de 18 de marzo de 2010).

- Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos (BOE nº 61, de 12 de marzo de 1998).

- Orden 639/2006, de 22 de marzo, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el registro de puesta en servicio de las instalaciones interiores de suministro de agua (BOCM de 25 de abril de 2006).

### 2.10. Otra documentación de referencia

- Real Decreto 230/1998, 16 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (BOE de 12 de marzo de 1998).

- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos (BOE nº 9, de 10 de enero de 2004).

- Reglamento nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.

- Norma 8.3.-IC, Señalización de obras en carreteras, de 31 de Agosto de 1987.

- Notas Técnicas de Prevención (NTP) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### 2.11. Normas técnicas

- Normas UNE:

| | |
|---|---|
| UNE 16525:2006 | Alicates y tenazas. Especificaciones técnicas generales. |

| | |
|---|---|
| UNE 16536:2008 | Alicates y tenazas. Tenazas para encofrador. Medidas y valores de ensayo. |
| UNE 16564-1:1997 | Herramientas para curvado de tubos. Parte 1: Muelles curvatubos. Clasificación, especificaciones técnicas y ensayos. |
| UNE 16564-2:1997 | Herramientas para curvado de tubos. Parte 2: Tenazas curvatubos. Clasificación, especificaciones técnicas, ensayos y marcado. |
| UNE 16591-2:2008 | Alcotanas, picos y herramientas similares. Parte 2: Alcotanas. Especificaciones técnicas, geometría de la cabeza, tipos y medidas. |
| UNE 16591-3:2008 | Alcotanas, picos y herramientas similares. Parte 3: Picos. Especificaciones técnicas, geometría de la cabeza, tipos y medidas. |
| UNE 20324:1993/2M:2014 | Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). |
| UNE 23033-1:1981 | Seguridad contra incendios. Señalización. |
| UNE 23034:1988 | Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación. |
| UNE 58101-1:2011 | Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obra. Parte 1: Condiciones de diseño y fabricación. |
| UNE 58101-2:2011 | Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obra. Parte 2: Condiciones de instalación y utilización. |
| UNE 58501:1993 ERRATUM | Grúas móviles. |
| UNE 58531:1989 | Aparatos de elevación. Clasificación. Grúas móviles. |
| UNE-HD 60364-1:2010 | Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 1: Principios fundamentales, determinación de las características generales, definiciones. |
| UNE 81652:2013 | Redes de seguridad bajo forjado: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo. |
| UNE 135121:2012 | Barreras metálicas de seguridad para contención de vehículos. Valla de perfil de doble onda. Materiales, geometría, dimensiones y ensayos. |

| | |
|---|---|
| UNE 135274:2014 | Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Marcas viales. Determinación de la dosificación de material base y materiales de postmezclado. |
| UNE 135123:2012 | Barreras metálicas de seguridad para contención de vehículos. Elementos accesorios de la barrera metálica simple con poste tubular. Materiales, geometría, dimensiones y ensayos. |
| UNE 135312:2014 | Señalización vertical. Anclajes para placas y lamas utilizadas en las señales, carteles y paneles direccionales metálicos. Características y métodos de ensayo. |
| UNE 135352:2006 | Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad in situ de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo. |
| UNE 135363:1998 | Señalización vertical. Balizamiento. Balizas cilíndricas permanentes en material. |
| UNE 180401:2010 | Plataformas de carga y descarga para obras de construcción. Especificaciones de producto y métodos de ensayo. |
| UNE 201008:2012 IN | Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Requisitos constructivos de los conjuntos para obras (CO). |

- Normas UNE-EN:

| | |
|---|---|
| UNE-EN 2:1994/A1:2005 | Clases de fuego |
| UNE-EN 74-1:2008 | Acoplamientos, espigas ajustables y placas base para andamios y cimbras. Parte 1: Acoplamientos para tubos. Requisitos y procedimientos de ensayo. |
| UNE-EN 74-2:2010 | Acoplamientos, espigas ajustables y placas base para andamios y cimbras. Parte 2: Acoplamientos especiales. Requisitos y procedimientos de ensayo. |
| UNE-EN 74-3:2008 | Acoplamientos, espigas ajustables y placas base para andamios y cimbras. Parte 3: Placas base ordinarias y espigas ajustables. Requisitos y procedimientos de ensayo. |
| UNE-EN 131-1:2016 | Escaleras. Parte 1: Terminología, tipos y dimensiones funcionales. |
| UNE-EN 131-2:2002 | Escaleras. Parte 2: Requisitos, ensayos y marcado. |
| UNE-EN 131-3:2007 | Escaleras. Parte 3: Información destinada al usuario. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 131-4:2007 | Escaleras. Parte 4: Escaleras articuladas con bisagras simples o múltiples. |
| UNE-EN 131-6:2015 | Parte 6: Escaleras telescópicas. |
| UNE-EN 131-7:2013 | Escaleras. Parte 7: Escaleras móviles con plataforma. |
| UNE-EN 136:1998 | Equipos de protección respiratoria. Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado. |
| UNE-EN 136/AC:2004 | Equipos de protección respiratoria. Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado. |
| UNE-EN 137:2007 | Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto de aire comprimido con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado. |
| UNE-EN 138:1995 | Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco provistos de mascara, mascarilla o conjunto boquilla. Requisitos, ensayos, marcado. |
| UNE-EN 143/AC:2002 | Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado. |
| UNE-EN 143:2001/A1:2006 | Equipos de protección respiratoria Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado". |
| UNE-EN 145:1998 /A1:2001 | Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria autónomos de circuito cerrado de oxígeno comprimido o de oxígeno-nitrógeno comprimido. Requisitos, ensayos, marcado. |
| UNE-EN 148-1:1999 | Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales. Parte 1: Conector de rosca estándar. |
| UNE-EN 148-2:1999 | Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales. Parte 2: Conector de rosca central. |
| UNE-EN 149:2001+A1:2010 | Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado. |
| UNE-EN 166:2002 | Protección individual de los ojos. Especificaciones. |
| UNE-EN 167:2002 | Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo ópticos. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 168 :2002 | Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo no ópticos. |
| UNE-EN 169:2003 | Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado. |
| UNE-EN 169:2003 | Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado. |
| UNE-EN 170:2003 | Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado. |
| UNE-EN 171:2002 | Protección individual de los ojos. Filtros para el infrarrojo. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado. |
| UNE-EN 172/A1:2000 | Protección individual del ojo. Filtros de protección solar para uso laboral. |
| UNE-EN 175:1997 | Protección individual. Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines. |
| UNE-EN 269:1995 | Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco asistidos con capuz. Requisitos, ensayos, marcado. |
| UNE-EN 280:2014 | Plataformas elevadoras móviles de personal. Cálculos de diseño. Criterios de estabilidad. Construcción. Seguridad. Exámenes y ensayos. |
| UNE-EN 340:2004 | Ropa de protección - Requisitos generales. |
| UNE-EN 342:2004/AC:2008 | Ropas de protección. Conjuntos y prendas de protección contra el frío. |
| UNE-EN 352-1:2003 | Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 1: Orejeras. |
| UNE-EN 352-2:2003 | Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 2: Tapones. |
| UNE-EN 352-3:2003 | Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 3: Orejeras acopladas a cascos de protección. |
| UNE-EN 352-5:2003 | Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 5: Orejeras con reducción activa del ruido. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 353-2:2002 | Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible. |
| UNE-EN 354:2011 | Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre. |
| UNE-EN 355:2002 | Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía. |
| UNE-EN 358:2000 | Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción. |
| UNE-EN 360:2002 | Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles. |
| UNE-EN 361:2002 | Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arneses anticaídas. |
| UNE-EN 362:2005 | Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores. |
| UNE-EN 364/AC:1994 | Equipos de protección individual contra caída de alturas. Métodos de ensayo. (Versión oficial EN 364/AC: 1993). |
| UNE-EN 374-2:2015 | Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de presentación. |
| UNE-EN 379:2004+A1:2010 | Protección individual del ojo. Filtros automáticos para soldadura. |
| UNE-EN 381-9:1997 | Ropa de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Parte 9: Requisitos para polainas protectoras contra sierras de cadena. |
| UNE-EN 388:2013 | Guantes de protección contra riesgo mecánicos. |
| UNE-EN 405:2002+A1:2010 | Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes con válvulas para la protección contra gases o contra gases y partículas. Requisitos, ensayos, marcado. |
| UNE-EN 407:2005 | Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego). |
| UNE-EN 420:2003+A1:2010 | Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 474-1:2007+ A4:2013/AC:2014 | Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales. |
| UNE-EN 474-2:2007+A1:2008 | Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 2: Requisitos para tractores. |
| UNE-EN 474-3:2007+A1:2009 | Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 3: Requisitos para cargadoras. |
| UNE-EN 474-4:2008+A2:2012 | Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 4: Requisitos para retrocargadoras. |
| UNE-EN 474-5:2007+A3:2013 | Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 5: Requisitos para excavadoras hidráulicas. |
| UNE-EN 474-6:2007+A1:2009 | Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 6: Requisitos para dúmperes. |
| UNE-EN 474-7:2007+A1:2009 | Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 7: Requisitos para traíllas. |
| UNE-EN 474-8:2007+A1:2009 | Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 8: Requisitos para motoniveladoras. |
| UNE-EN 474-9:2007+A1:2009 | Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 9: Requisitos para tiendetubos. |
| UNE-EN 474-10:2008+A1:2009 | Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 10: Requisitos para zanjadoras. |
| UNE-EN 474-11:2007+A1:2008 | Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 11: Requisitos para compactadores de suelos y de residuos. |
| UNE-EN 474-12:2008+A1:2008 | Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 12: Requisitos para excavadoras de cable. |
| UNE-EN 500-2:2007+A1:2008 | Maquinaria móvil para construcción de carreteras. Seguridad. Parte 2: Requisitos específicos para fresadoras de firmes. |
| UNE-EN 500-3:2007+A1:2008 | Maquinaria móvil para construcción de carreteras. Seguridad. Parte 3: Requisitos específicos para estabilizadoras de suelos y máquinas de reciclado. |
| UNE-EN 500-4:2011 | Maquinaria móvil para construcción de carreteras. Seguridad. Parte 4: Requisitos específicos para compactadores. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 500-6:2008+A1:2008 | Maquinaria móvil para construcción de carreteras. Seguridad. Parte 6: Requisitos específicos para extendedoras. |
| UNE-EN 511:2006 | Guantes de protección contra el frío. |
| UNE-EN 795:2012 | Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje. |
| UNE-EN 1012-1:2011 | Compresores y bombas de vacío. Requisitos de seguridad. Parte 1: Compresores de aire. |
| UNE-EN 1149-5:2008 | Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 5: Requisitos de comportamiento de material y diseño. |
| UNE-EN 1263-2:2016 | Equipamiento para trabajos temporales de obra. Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación. |
| UNE 1463-1:2010. | Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 1: Características iniciales de comportamiento. |
| UNE 1463-2:2010 | Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 2: |
| UNE-EN 1492-1:2001+A1:2009 | Eslingas textiles. Seguridad. Parte 1: Eslingas de cintas tejidas planas fabricadas con fibras químicas para uso general. |
| UNE-EN 1496:2007 | Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de salvamento mediante izado. |
| UNE-EN 1497:2008 | Equipos de protección individual contra caídas. Arneses de salvamento. |
| UNE-EN 1677-1:2001+A1:2009 | Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 1: Accesorios de acero forjado, Clase 8. |
| UNE-EN 1677-2:2001+A1:2008 | Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 2: Ganchos de elevación de acero forjado con lengüeta de seguridad, Clase 8. |
| UNE EN 1731:2007 | Protectores oculares y faciales de malla. |
| UNE-EN 1793-1:2014 | Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Método de ensayo para determinar el comportamiento acústico. Parte 1: Características intrínsecas relativas a la absorción sonora. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 1891:1999 | Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas. |
| UNE-EN 1891:1999 | Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas. |
| UNE-EN 1964-1:1999 | Botellas para el transporte de gas. Especificación para el diseño y construcción de botellas rellenables de acero para gas, sin soldadura, d una capacidad desde 0,5 l hasta 150 l. Parte 1: Botellas de acero sin soldaduras con un valor máximo de Rm de 1 100 MPa. |
| UNE-EN 1964-2:2002 | Botellas para el transporte de gas. Especificación para el diseño y construcción de botellas rellenables de acero para gas, sin soldadura, de una capacidad desde 0,5 l hasta 150 l (ambas incluidas). Parte 2: Botellas de acero sin soldadura con un valor de Rm igual o superior a 1 100 MPa. |
| UNE-EN ISO 11611:2015 | Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines. (ISO 11611:2015) (Ratificada por AENOR en noviembre de 2015.). |
| UNE-EN 12001:2013 | Máquinas para el transporte, proyección y distribución de hormigón y mortero. Requisitos de seguridad. |
| UNE-EN 12352:2007 | Equipamiento de regulación del tráfico. Dispositivos luminosos de advertencia de peligro y balizamiento. |
| UNE-EN 12385-1:2003+A1:2008 | Cables de acero. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales. |
| UNE-EN 12477:2002/A1:2005 | Guantes de protección para soldadores. |
| UNE-EN 12568:2011 | Protectores de pies y piernas. Requisitos y métodos de ensayo para topes y plantas resistentes a la perforación. |
| UNE-EN 12601:2011 | Grupos electrógenos accionados por motores alternativos de combustión interna. Seguridad. |
| UNE-EN 12810-1:2005 | Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos. |
| UNE-EN 12810-2:2005 | Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural. |
| UNE-EN 12811-1:2005 | Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 1: Andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 12841:2007 | Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda. Dispositivos de regulación de cuerda. |
| UNE-EN 12899-1:2009 | Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas. |
| UNE-EN 12899-2:2010 | Señales verticales fijas de circulación. Parte 2: Bolardos internamente iluminados. |
| UNE-EN 12941:1999/A2:2009 | Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida incorporados a un casco o capuz. Requisitos, ensayos, marcado. |
| UNE-EN 12942:1999/A2:2009 | Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida provistos de máscaras o mascarillas. Requisitos, ensayos, marcado. |
| UNE-EN 12999:2011+A1:2012 | Grúas. Grúas cargadoras. |
| UNE-EN 13001-1:2015 | Grúas. Requisitos generales de diseño. Parte 1: Principios generales y requisitos. |
| UNE-EN 13020:2016 | Máquinas para el tratamiento de superficies de carreteras. Requisitos de seguridad. |
| UNE-EN 13034:2005+A1:2209 | Ropa que ofrece protección limitada contra salpicaduras de productos químicos líquidos (Tipo 6). |
| UNE-EN 13087-1:2002 | Casco de protección. |
| UNE-EN 13374:2013 | Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto. Métodos de ensayo. |
| UNE-EN 13414-1:2004 +A2:2008 | Eslingas de cables de acero. Seguridad. Parte 1: Eslingas para aplicaciones generales de elevación. |
| UNE-EN 13422:2007+A1:2009 | Señalización vertical de carreteras. Dispositivos de advertencia portátiles deformables y delineadores. Señalización de tráfico portátil para carreteras. Conos y cilindros. |
| UNE-EN 14144:2003 | *Aros salvavidas. Requisitos, ensayos.* |
| UNE-EN 14325:2004 | Ropa de protección contra productos químicos. Métodos de ensayo y clasificación de las prestaciones de los materiales, costuras uniones y ensamblajes de la ropa de protección contra productos químicos. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 14387:2004+A1:2008 | “Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados”. |
| UNE-EN 14388:2016 | Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Especificaciones. |
| UNE-EN 14435:2004 | Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto, de aire comprimido, provistos de media máscara para ser usados sólo con presión positiva. Requisitos, ensayos, marcado. |
| UNE-EN 14439:2008/A2:2010 | Grúas. Seguridad. Grúas torre. |
| UNE-EN 14593-1:2005 | Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. Parte 1: Equipos con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado. |
| UNE-EN 14593-2:2005: | “Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. Parte 2: Equipos con media máscara de presión positiva. Requisitos, ensayos, marcado”. |
| UNE-EN 14594:2005 | Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios con línea de aire comprimido de flujo continuo. Requisitos, ensayos, marcado. |
| UNE-EN 15027:2008+A1:2009 | Sierras de muro y de hilo transportables para obras. Seguridad. |
| UNE-EN 15056:2007+A1:2009 | Grúas. Requisitos para aparatos destinados a la manipulación de contenedores. |
| UNE-EN 16031:2013 | Puntales telescópicos regulables de aluminio. Especificaciones de producto, diseño y evaluación mediante cálculo y ensayos. |
| UNE-EN 61439-1:2011 | Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales. |
| UNE-EN 61439-4:2013 | Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para conjuntos para obras (CO). |
| UNE-EN 16228-1:2015 | Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales. |
| UNE-EN 16228-2:2015 | Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 2: Perforadoras móviles para ingeniería civil y geotécnica, canteras y minería. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 16228-3:2015 | Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 3: Equipos de perforación en dirección horizontal (HDD). |
| UNE-EN 16228-4:2015 | Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 4: Equipos de cimentación. |
| UNE-EN 16228-5:2015 | Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 5: Equipos para muros pantalla. |
| UNE-EN 16228-6:2015 | Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 6: Equipos de jet grouting y de inyección. |
| UNE-EN 16228-7:2015 | Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 7: Equipos auxiliares intercambiables. |
| UNE-EN 16350:2014 | Guantes de protección. Propiedades electrostáticas. |
| UNE-EN 50286:2000 CORR 2005 | Ropa aislante para trabajos en instalaciones de baja tensión. |
| UNE-EN 50321:2000 | Calzado aislante de la electricidad para trabajos en instalaciones de baja tensión. |
| UNE-EN 50365:2003 | Cascos eléctricamente aislantes para utilización en instalaciones de baja tensión. |
| UNE-EN 60079-29-2:2016 | Atmósferas explosivas. Parte 29-2: Detectores de gas. Selección, instalación, uso y mantenimiento de los detectores de gases inflamables y de oxígeno. |
| UNE-EN 60745-2-1:2011 | Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico. Seguridad. Parte 2-1: Requisitos particulares para taladradoras y taladradoras de impacto. |
| UNE-EN 60745-2-12:2010 | Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico. Seguridad. Parte 2-12: Requisitos particulares para vibradores de hormigón. |
| UNE-EN 60895:2005 | Trabajos en tensión. Ropa conductora para trabajos en tensión hasta 800 kV de tensión nominal en corriente alterna y ± 600 kV en corriente continua. |
| UNE-EN 60903:2005 | Trabajos en tensión. Guantes de material aislante. |
| UNE-EN 61230:2011 | Trabajos en tensión. Equipos portátiles de puesta a tierra o de puesta a tierra y en cortocircuito. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 61243-1:2006 | Trabajos en tensión. Detectores de tensión. Parte 1: Detectores de tipo capacitivo para utilización con tensiones superiores a 1kV en corriente alterna (IEC 61243-1:2003, modificada). |
| UNE-EN 61243-3:2015 | Trabajos en tensión. Detectores de tensión. Parte 3: Tipo bipolar para baja tensión. |
| UNE-EN 61481-1:2015 | Trabajos en tensión. Comparadores de fase. Parte 1: Detectores de tipo capacitivo para su utilización con tensiones superiores a 1 kV en corriente alterna. |
| UNE-EN 61482-1-1:2010 | Trabajos en tensión. Ropa de protección contra los peligros térmicos de un arco eléctrico. Parte 1-1: Métodos de ensayo. Método 1: Determinación de la característica del arco (APTV o EBT50) de materiales resistentes a la llama para ropa. |
| UNE-EN 62271-102:2005 | Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna. |

- Normas UNE-EN ISO:

| | |
|---|---|
| UNE-EN ISO 7010:2012 | Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas (ISO 7010:2011) (Ratificada por AENOR en septiembre de 2012.). |
| UNE-EN ISO 7010:2012 | Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas (ISO 7010:2011). |
| UNE-EN ISO 10819:2014 | Vibraciones mecánicas y choques. Vibraciones transmitidas a la mano. Medición y evaluación de la transmisibilidad de la vibración por los guantes a la palma de la mano. (ISO 10819:2013). |
| UNE-EN ISO 13998:2004 | Ropas de protección. Mandiles, pantalones y chalecos protectores contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos manuales (ISO 13998:2003). |
| UNE-EN ISO 12402-2:2007 | Equipos de flotación individuales. Parte 2: Chalecos salvavidas, nivel de rendimiento 275. Requisitos de seguridad. (ISO 12402-2:2006) |
| UNE-EN ISO 12402-3:2007 | Equipos de flotación individuales. Parte 3: Chalecos salvavidas, nivel de rendimiento 150. Requisitos de seguridad. (ISO 12402-3:2006) |
| UNE-EN ISO 12402-7:2007 | Equipos de flotación individuales. Parte 7: Materiales y componentes. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo. (ISO 12402-7:2006) |
| UNE-EN ISO 12402-10:2006 | Equipos de flotación individuales. Parte 10: Selección y aplicación de los equipos de flotación y de otros equipos relacionados (ISO 12402-10:2006) |
| UNE-EN ISO 16841:2014 | Cables de acero. Ojales de tiro para las instalaciones de cable. Tipos y requisitos mínimos. (ISO 16841:2014). |

| | |
|---|---|
| UNE-ISO 18651-1:2013 | Maquinarias y equipos para la construcción de edificios. Vibradores de inmersión para hormigón. Parte 1: Terminología y especificaciones comerciales. |
| UNE-EN ISO 20345:2012 | Equipo de protección individual. Calzado de seguridad. (ISO 20345:2011). |
| UNE-EN ISO 20346:2014 | Equipo de protección personal. Calzado de protección. (ISO 20346:2014). |
| UNE-EN ISO 20347:2013 | Equipo de protección personal. Calzado de trabajo. (ISO 20347:2012). |
| UNE-EN ISO 20471:2013 | Ropa de alta visibilidad. Métodos de ensayo y requisitos. (sustituye a UNE-EN 471:2004+A1:2008). |

## 3. PRESCRIPCIONES GENERALES

### 3.1. Definiciones

Se describen a continuación de forma resumida las tareas a desarrollar por los distintos participantes en el proceso para conseguir con eficacia los objetivos propuestos.

**Promotor**: cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.

**Proyectista**: autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de obra.

**Dirección de Obra**: facultativos nombrados por Canal de Isabel II como responsables de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras o trabajos contratados.

**Adjudicatario o 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 las obras con sujeción al proyecto y contrato.

**Subcontratista**: es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista el compromiso para realizar determinadas partes o instalaciones de las obras proyectadas.

**Dirección Facultativa**: técnico o técnicos competentes designados por el promotor encargados de la dirección y el control de la ejecución de la obra.

**Coordinador de Seguridad y Salud**: técnico competente integrado en la Dirección facultativa designado por el promotor para llevar a cabo las tareas definidas en el artículo 9 del Real Decreto 1627/1997.

### 3.2. Plan de Seguridad y Salud

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el Adjudicatario, está obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que analice, estudie, desarrolle y complemente, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

En ningún caso, las medidas alternativas que se propongan en Plan de Seguridad y Salud podrán implicar una disminución de los niveles de protección contemplados en el estudio.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el adjudicatario proponga con su correspondiente valoración económica, de forma que el importe total no sea inferior al establecido en el Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud, o en su defecto, de la Administración Pública previo informe favorable del Coordinador.

Una copia de dicho plan, a efectos de su conocimiento y seguimiento, deberá estar en la obra, a disposición permanentemente de 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 de la Administración, así como de la Dirección Facultativa.

### 3.3. Obligaciones del promotor

- Cumplir la legislación en materia de prevención de riesgos laborales.

- Realizar el Acta de aprobación del Plan de Seguridad y Salud en base al informe favorable del Coordinador de Seguridad y Salud.

- Designar al Coordinador de Seguridad y Salud. La designación del Coordinador no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

### 3.4. Obligaciones del Coordinador de Seguridad y Salud

El promotor deberá designar a un técnico competente para que ejerza las funciones de Coordinador de Seguridad y Salud, de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1627/97, siempre que en la ejecución de la obra se prevea la intervención de más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

- Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

- Estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades.

- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto1627/97, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley 31/1995.

- 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.

La figura del Coordinador de Seguridad y Salud no eximirá a la empresa o empresas intervinientes, de sus responsabilidades.

### 3.5. Obligaciones del Contratista y subcontratistas

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

Elaborar el Plan de Seguridad y Salud en el que analice, estudie, desarrolle y complemente, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley 31/1995, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

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.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obra, y de la Dirección Facultativa.

Los Contratistas y Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud. Además, los Contratistas y los Subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los Coordinadores, del Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas.

Adicionalmente el Adjudicatario deberá cumplir las siguientes obligaciones:

- Incorporar al Plan de Seguridad y Salud, el “Plan de ejecución de la obra” que piensa seguir, incluyendo desglosadamente las partidas de seguridad con el fin de que puedan realizarse a tiempo y de forma eficaz.

- Incluir en el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo las acciones a seguir en caso de accidente laboral.

- Notificar con antelación suficiente al Coordinador en materia de seguridad y salud el inicio de cualquier actividad.

- Instalar en los lugares previstos y de forma previa al inicio de las actividades, las protecciones colectivas definidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado y mantenerlas en buen estado de conservación.

- Entregar a todos los trabajadores de la obra, los equipos de protección individual definidos en el Plan de Seguridad y Salud.

- Instalar en los lugares previstos y de forma previa al inicio de la obra, las instalaciones provisionales para los trabajadores según lo contenido el Plan de Seguridad y Salud aprobado y mantenerlas en buen estado de conservación.

- Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

- Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los equipos de prevención contenidos y definidos en el Plan de Seguridad y Salud.

- Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad salud durante la ejecución de la obra, en la identificación de riesgos y las acciones preventivas de cualquier actividad.

- Contar con los Servicios de prevención, propios o ajenos, que en función de sus características vengan exigidos por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Los medios humanos de que se disponga en la obra habrán de poseer las cualificaciones necesarias a los cometidos cuyo desempeño les encomienden o asuman.

Se adoptarán las medidas necesarias para que las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra reciban la información y las

instrucciones adecuadas en relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado, en su caso a sus respectivos trabajadores.

### 3.6. Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto1627/1997.

2. Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto1627/1997 durante la ejecución de la obra.

3. Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29 apartados 1 y 2 de la Ley 25/2009 de Prevención de Riesgos Laborales.

4. Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley 25/2009 de Prevención de Riesgos Laborales participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

5. Utilizar los 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 utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.

6. 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.

7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, del Director de Obra.

8. Cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

### 3.7. Obligaciones y derechos de los trabajadores

- Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud.

- Los trabajadores tienen derecho de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud.

- Deberán estar informados de los riesgos y medidas preventivas a aplicar a los mismos.

- Deberán recibir una información adecuada de las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a Seguridad y Salud en la obra. Dicha información deberá ser comprensible para todos los trabajadores.

- Recibirá una formación teórica y práctica suficiente y adecuada en materia preventiva en función de las tareas a desarrollar y con la duración suficiente para su capacitación.

- Utilizará los elementos de protección individual que la Empresa le entregue y cuidará de su estado comunicando cualquier deterioro excesivo que se produzca en dichos elementos, con el fin de su sustitución.

- La no utilización por parte del trabajador de los equipos de protección que se le hayan proporcionado podrá considerarse como negativa a realizar el trabajo encomendado o negligencia grave e intencionada en el mismo.

- El trabajador está obligado a efectuar la sustitución de los elementos de protección personal usados por otros nuevos cuando sea requerido para ello por la Empresa, esté dañado o llegue el período de caducidad.

- En caso de que, a pesar de haber recibido material nuevo, continuase utilizando el antiguo (parezca, o no, deteriorado), será responsable de los daños o accidentes que pudieran producirse como consecuencia de tal actitud.

- Denunciar el desperfecto de cualquier equipo de protección.

- En caso de que concurrieran notorias y manifiestas condiciones de inseguridad, insalubridad o peligrosidad en la ejecución de un trabajo y no se facilitaran al trabajador los medios de protección y seguridad adecuados, éste podrá negarse a la prestación laboral hasta tanto no le sean facilitados los medios adecuados para realizar el trabajo en condiciones de seguridad admisibles, sin que tal negativa pueda ser considerada como desobediencia.

## 3.8. Formación e información a los trabajadores

La formación e información de los trabajadores viene regida por la Ley 31/1995, el Real Decreto 1627/1997, Real decreto 485/1997, Real Decreto 1109/2007 y el Convenio General del Sector de la Construcción vigente.

### 3.8.1. Información de los trabajadores

En cumplimiento de la Ley 31/1995 y del Real Decreto 1627/1997, el Adjudicatario y subcontratistas deberán adoptar las medidas adecuadas para que todos los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias de manera comprensible en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjuntos como a cada tipo de puesto de trabajo o función.

- Las medidas preventivas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.

- Las medidas de emergencia a adoptar cuando fueran necesarias.

- Uso y mantenimiento de los equipos de protección.

3.8.2. Formación de los trabajadores

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación como cuando se produzcan cambios en las funciones a desempeñar o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

Dicha formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

El Adjudicatario deberá tomar las medidas adecuadas para que los trabajadores y los representantes de los trabajadores sean informados de todas la medidas que se hayan de tomar con respecto a la utilización de la señalización de Seguridad y Salud en el trabajo. Los trabajadores recibirán formación adecuada sobre la señalización incidiendo en el significado de las señales, especialmente de los mensajes verbales y gestuales, y en los comportamientos generales o específicos que deben adoptarse en función de dichas señales.

Los programas formativos y contenidos específicos mínimos para los trabajos de cada especialidad, incluidos los referidos al personal que ejerce funciones de dirección, seguirán lo dispuesto en lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 y Convenio General del Sector de la Construcción de ámbito estatal vigente sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

- Primer ciclo: formación inicial, aula permanente, 8 horas. Comprenderá formación inicial sobre los riesgos del sector y contendrán los principios básicos y conceptos generales sobre la materia.

- Segundo ciclo: además de la formación inicial, incluirá conocimientos y normas específicas en relación con el puesto de trabajo o el oficio, 20 horas (14 horas comunes + 6 horas específicas por oficio). Solamente podrán cursar acciones formativas específicas de 6 horas aquellos trabajadores que, previamente, hayan recibido formación para oficio completa de 20 horas.
    - Por puesto de trabajo:
        - Personal directivo de empresas, 10 h.
        - Responsables de obra y técnicos de ejecución, 20h.
        - Mandos intermedios, 20 h.
        - Delegados de prevención, 70 h.
        - Administrativos, 20 h.
    - Por oficio. 20 horas (14 horas comunes + 6 horas específicas por oficio):
        - Albañilería.
        - Demolición y rehabilitación.
        - Encofrados.

- Ferrallado.
- Revestimientos de yeso.
- Electricidad.
- Fontanería.
- Cantería.
- Pintura.
- Solados y alicatados.
- Operadores de aparatos elevadores.
- Operador de vehículos y maquinaria movimiento de tierras.
- Operadores de equipos manuales.
- Trabajos de aislamiento e impermeabilización.
- Trabajos de montaje de estructuras tubulares.
- Operario de instalaciones temporales de obra y auxiliares: plantas de aglomerado, de hormigón, de machaqueo y clasificación de áridos.
- Estabilización de explanadas y extendido de firmes.
- Colocación de materiales de cubrición.
- Conservación y explotación de carreteras.
- Ejecución de túneles y sostenimiento de las excavaciones subterráneas y de los taludes.
- Cimentaciones especiales, sondeos y perforaciones.
- Trabajos de construcción y mantenimiento de vías férreas.
- Trabajos marítimos.
- Trabajos de redes de abastecimiento y saneamiento y pocería.
- Trabajos de montaje de prefabricados de hormigón en obra.
- Operario de taller de materiales: piedras industriales, tratamiento o transformación de materiales, canteros y similares.

3.8.3. Acreditación de la formación

Según lo establecido en la Ley 25/2009, las entidades públicas o privadas que pretendan desarrollar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales, deberán acreditar su capacidad mediante una declaración responsable ante la autoridad laboral competente sobre el cumplimiento de los requisitos que se determinen reglamentariamente.

Para la acreditación de los trabajadores la Fundación Laboral de la Construcción expide la Tarjeta Profesional de la Construcción. Dicho documento constituye una forma de acreditar, entre otros datos, la formación específica recibida del sector por el trabajador en materia de prevención de riesgos laborales, así como la categoría profesional del trabajador y los periodos de ocupación en las distintas empresas en las que vaya ejerciendo su actividad.

## 3.9. Vigilancia de la salud

El Adjudicatario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo según la Ley 31/1995. Esta vigilancia solo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

## 3.10. Actividad preventiva

3.10.1. Servicio de Prevención

El Adjudicatario llevará a cabo las actividades preventivas en cualquiera de las modalidades establecidas en el Real Decreto 39/1997 sobre el Reglamento de los Servicios de Prevención, mediante el establecimiento a su propia costa de unos servicios de prevención.

Los Servicios de Prevención deberán proporcionar el asesoramiento y apoyo en lo referente a:

- Diseño, implantación y aplicación del plan de prevención de riesgos laborales.
- Evaluación de factores de riesgo que puedan afectar a la Seguridad y Salud de los trabajadores.
- Planificación de la actividad preventiva y prioridades en la adopción de medidas preventivas y comprobación de su eficacia.
- Información y formación de trabajadores.
- Prestación de primeros auxilios y planes de emergencia.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

3.10.2. Comité de Seguridad y Salud

Se constituirá el Comité de Seguridad y Salud, cuando el número de trabajadores sea superior a 50, conforme a lo dispuesto en el artículo 38 de la Ley 31/1995.

3.10.3. Servicio médico

El adjudicatario dispondrá de un servicio médico propio o ajeno.

3.10.4. Brigadas de Seguridad y Salud

Se dispondrá de al menos una Brigada de Seguridad y Salud (oficial y peón) para la instalación, mantenimiento y reparación de protecciones.

La Brigada de Seguridad y Salud llevará a su cargo también los trabajos de mantenimiento y limpieza de las instalaciones de higiene y bienestar.

3.10.5. Vigilante de seguridad

El Adjudicatario designará al menos un vigilante de seguridad, cuyo cometido en relación con la obra serán la comprobación de que se cumplen las prescripciones en materia de seguridad y salud.

3.10.6. Recurso preventivo

En función del Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 1627/1997 es necesario incluir en el Plan de Seguridad que redacte la empresa constructora adjudicataria el nombramiento de los recursos preventivos que regula la Ley 54/2003.

El recurso preventivo será un trabajador del Adjudicatario (no subcontrata ni promotor) y estará encargado de vigilar las condiciones de seguridad de una o varias actividades en función de los riesgos que entrañen y de la simultaneidad de dichas actividades. Comprobará que antes de iniciarse la actividad se cumplen las especificaciones del Plan de Seguridad y que durante la ejecución no se modifican esas condiciones, ya que en caso de que eso ocurra deberá notificarlo.

## 3.11. Libro de incidencias

En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto y facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud, o por la Oficina de Supervisión de Proyectos, u órgano equivalente, cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá permanecer en todo momento, en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud, o de la Dirección Facultativa, cuando no sea necesaria la designación de un coordinador.

Tendrán acceso a dicho Libro, en el sentido de poder consultarlo y realizar las adecuadas anotaciones en él, tanto la Dirección facultativa de las obras, como el Contratista, Subcontratista 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 de la Administración.

En el libro de incidencias se anotarán las observaciones y advertencias pertinentes relacionadas con el adecuado cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud.

El Coordinador de Seguridad y Salud deberá comunicar las anotaciones al Contratista y a los representantes de los trabajadores.

En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previas o a la paralización de los trabajos, deberá ser comunicado a la Inspección de trabajo y Seguridad Laboras en el plazo de 24 h desde que se realizó la anotación.

## 3.12. Libro de subcontratación

En cumplimiento de la Ley 32/2006, en toda obra de construcción el adjudicatario, deberá disponer de un Libro de Subcontratación y llevar al día cumplimentación.

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.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud, 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.

Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o titulo que acredite la facultad de utilización de la maquinaria, y de cuanta documentación sea exigida por las disposiciones legales vigentes.

### 3.13. Paralización de los trabajos

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección de Facultativa, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Adjudicatario de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, y quedando facultado para en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto en el párrafo anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, al Adjudicatario y, en su caso, a los subcontratistas o trabajadores autónomos afectados por la paralización así como a los representantes de los trabajadores.

### 3.14. Acciones a seguir en caso de accidente laboral

#### 3.14.1. Acciones a seguir

El Adjudicatario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materias de primeros auxilios, luchas contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado, en función de las circunstancias antes señaladas en cumplimiento de la Ley 31/1995.

Para la aplicación de las medidas adoptadas el Adjudicatario deberá prever la necesidad de contar con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros

auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que queda garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.

El Adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su Plan de Seguridad y Salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

1. El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

2. En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

3. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

4. El Adjudicatario comunicará, a través del Plan de Seguridad Salud en el trabajo, la infraestructura sanitaria propia mancomunada o contratada con la que cuenta para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

5. El Contratista comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados según sea su organización.

### 3.14.2. Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral

El Adjudicatario incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, las obligaciones de comunicación de los accidentes o incidentes laborales en función de su tipología:

#### *3.14.2.1. Incidentes*

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra con el fin de investigar los motivos y remediar las circunstancias que generan el riesgo y así evitar posibles accidente futuros.

#### *3.14.2.2. Accidentes de tipo leve*

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

- Al Director de Obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

*3.14.2.3. Accidentes de tipo grave*

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

- Al Director de Obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

*3.14.2.4. Accidentes mortales*

- Al Juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

- Al Director de Obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

## 4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

### 4.1. Condiciones generales

Los equipos de protección colectiva deberán cumplir las siguientes condiciones generales:

- En ningún caso, los equipos de protección colectiva que se propongan en el Plan de Seguridad y Salud podrán implicar una disminución de los niveles de protección contemplados en el estudio.

- Las protecciones colectivas estarán acopiadas en la obra con la suficiente antelación para su montaje, según lo previsto en el Plan de Ejecución de Obra. Todos los elementos serán nuevos a estrenar.

- Antes de su utilización se deberá comprobar si su calidad corresponde con lo exigido.

- Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el inicio de un trabajo o actividad que requiera

protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

- Ningún componente podrá sobrepasar el periodo de caducidad indicado por el fabricante.

- Será desmontada de inmediato, toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual.

- Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. Si esto ocurre, la nueva situación será definida en los planos de seguridad y salud, para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje. Estos Planos deberán ser aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud.

- Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad; visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.

- El Adjudicatario, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva.

- El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este Estudio de Seguridad y Salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo. En consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el uso de equipos de protección individual.

- Los elementos de protección colectiva no deberán constituir en sí mismos un riesgo para las personas ni para las máquinas y su instalación tampoco deberá implicar merma alguna en la resistencia o aptitud de las unidades de obra.

## 4.2. Condiciones específicas de cada elemento de protección colectiva

### 4.2.1. Aislamientos y tomas de tierra

#### *4.2.1.1. Puesta a tierra*

Se ejecutará de acuerdo con la instrucción técnica complementaria MIE-RAT 13 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. También cumplirá con lo prescrito en el capítulo 11 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002.

La puesta a tierra de masas del centro se dejará preparada para poder unirla en su día, si se estima conveniente, con la red general de tierras del conjunto de la instalación.

La puesta a tierra de protección se diseñara de acuerdo a la ET3504 a fin de garantizar mejor la seguridad de las personas e instalaciones en caso de defecto en alta tensión. El diseño de las tierras se deberá ajustar escrupulosamente a lo establecido en las correspondientes fichas técnicas de Canal de Isabel II.

Las tomas de tierra estarán constituidas por electrodos o picas de material anticorrosivo cuya masa metálica permanecerá enterrada en buen contacto con el terreno, para facilitar el paso a éste de las corrientes de defecto que puedan presentarse.

Para tomas de tierra en alta tensión, se ajustarán a lo especificado en las normas:

- UNE-EN 62271-102: "*Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna*".

- UNE-EN 61230 "*Trabajos en tensión. Equipos portátiles de puesta a tierra o de puesta a tierra y en cortocircuito*".

*4.2.1.2. Interruptor diferencial de 300 mA, calibrado selectivo*

Interruptor diferencial de 300 mA comercializado, para la red de fuerza; especialmente calibrado selectivo, ajustado para entrar en funcionamiento antes de que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Se ajustarán a lo especificado a la UNE-EN 61009 "*Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobreintensidades incorporado, para usos domésticos y análogos (AD)*".

*4.2.1.3. Interruptores diferenciales calibrados selectivos de 30 mA*

Interruptor diferencial de 30 mA comercializado, para entrar en funcionamiento antes que lo haga él del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Se emplearán en los cuadros secundarios de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

*4.2.1.4. Transformadores de energía eléctrica con salida a 24 voltios*

Transformador de seguridad para la alimentación de instalaciones eléctricas provisionales de obra, con entrada a 200 V, y salida en tensión de seguridad a 24 V., con potencia de 1500 W.

Para la seguridad en la utilización racional de energía eléctrica, se prevé la utilización de transformadores de corriente con salida a 24 V, cuya misión es la protección del riesgo eléctrico en lugares húmedos.

Se emplearán en los cuadros secundarios de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

4.2.2. Barandillas

Las barandillas de protección que se situarán en las plataformas y pasarelas, así como desniveles o los bordes de zanjas, etc., en los que exista un riesgo de caída de altura superior a 2 m. Dispondrán, como mínimo, de rodapié, de entre 15 y 30 cm de altura; una barra intermedia y de un listón superior, colocado éste a una altura mínima de 100 cm. Como norma general, la distancia entre apoyos de las barandillas no será superior a 2 m estando perfectamente sujetos o anclados en su base.

Se ajustarán a lo especificado por el Real Decreto 1627/1997 y a la UNE-EN 13374: "*Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto. Métodos de ensayo*".

4.2.3. Detector de corriente eléctrica

Detectores de corriente eléctrica para trabajos eléctricos o cercanos a servicios de distribución de energía para evitar el riesgo de contacto eléctrico.

Se ajustarán a lo especificado en las normas siguientes según la tipología de detector de corriente eléctrica:

- UNE-EN 61481-1: "*Trabajos en tensión. Comparadores de fase. Parte 1: Detectores de tipo capacitivo para su utilización con tensiones superiores a 1 kV en corriente alterna*".

- UNE-EN 61243-1: "*Trabajos en tensión. Detectores de tensión. Parte 1: Detectores de tipo capacitivo para utilización con tensiones superiores a 1kV en corriente alterna (IEC 61243-1:2003, modificada)*"

- UNE-EN 641243-2: "*Trabajos en tensión. Detectores de tensión. Parte 2: Detectores de tipo resistivo para utilización con tensiones entre 1 kV y 36 kV en corriente alterna*".

- UNE-EN 61243-3: "*Trabajo en tensión. Detectores de tensión. Parte 3: Tipo bipolar para baja tensión*".

4.2.4. Detector de gases

Los detectores de gases inflamables y de oxígeno cumplirán lo especificado en la UNE-EN 60079-29 "*Atmósferas explosivas*".

4.2.5. Detector de redes y servicios

Detector electrónico de redes y servicios para la detección y definición de la posición de los diversos conductos de servicios enterrados contra los riesgos por rotura de los mismos. Los componentes serán:

- Detector electrónico.
- Mochila de sustentación a los hombros.
- Juego de baterías eléctricas recargables.

Será obligatorio su uso siempre que existan sospechas de diversos conductos de servicios enterrados, el Contratista adjudicatario de la obra contratará los servicios especializados en detección de redes.

4.2.6. Dispositivos de parada de emergencia

Dentro del equipo eléctrico de las máquinas, a la vez que son precisos elementos para la puesta en marcha de las mismas, deben disponer de elementos que permitan su parada en un momento determinado.

Esta parada puede producirse en condiciones normales de funcionamiento una vez finalizado el trabajo o una maniobra y en condiciones anormales de funcionamiento cuando aparece una situación de peligro (emergencia) tanto para el operario como para la máquina.

Se cumplirá la norma UNE-EN 60204-1: "*Seguridad de las Máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales*".

4.2.7. Elementos de agarre, peldaños y accesos a maquinaria

La maquinaria deberá disponer de elementos de agarre y peldaños ergonómicos para poder facilitar el acceso a la maquinaria de manera segura y cómoda.

Los peldaños de acceso deben estar limpios de barro para evitar posibles caídas, quedando totalmente prohibido subir o bajar de la maquinaria en marcha.

4.2.8. Elementos de balizamiento físico

Como elementos de balizamiento se pueden contemplar: los conos reflectantes de 50 o 70 cm fabricados en plástico de color naranja; las lámparas intermitentes con célula fotoeléctrica sin pilas sobre el vallado o sobre trípodes de acero galvanizado, la cinta de malla naranja (tipo "stopper"), los hitos de balizamiento reflectante y el cordón o cinta reflectante.

Los elementos de balizamiento permanente pueden ser de los siguientes tipos: paneles direccionales, hitos de arista, balizas H-75, hitos de vértice, captafaros, jalones de nieve, paneles verticales y mangas de viento.

Cumplirán con el Real Decreto 485/1997, con la Norma 8.3-IC Señalización de obras y las prescripciones de las siguientes normas:

- UNE 1463-1:2010: "*Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 1: Características iniciales de comportamiento*".

- UNE-EN 12352: "*Equipamiento de regulación del tráfico. Dispositivos luminosos de advertencia de peligro y balizamiento*".

- UNE-EN 12899-2: "*Señales verticales fijas de circulación. Parte 2: Bolardos internamente iluminados*".

- UNE-EN 13422+A1: "*Señalización vertical de carreteras. Dispositivos de advertencia portátiles deformables y delineadores. Señalización de tráfico portátil para carreteras. Conos y cilindros*".

- UNE 135363: "*Señalización vertical. Balizamiento. Balizas cilíndricas permanentes en material polimérico. Características, medidas y métodos de ensayo*".

### 4.2.9. Elementos de limitación y protección

#### *4.2.9.1. Elementos de limitación*

Se ajustarán a lo especificado por el Real Decreto 1627/1997.

Los elementos de limitación y cierre de las obras serán preferentemente vallas construidas de tubo metálico, con altura no inferior a 1 m y patas de sujeción fijas, que aseguren su estabilidad.

Se empleará para el vallado interior vallas metálicas normalizadas con dimensiones de entre 1,25 m y 2,50 m de longitud y 1,00 m de altura mínima. El color del vallado dependerá de las Ordenanzas Municipales.

Para el vallado perimetral de la obra se dispondrá preferentemente de cerramiento realizado con postes cada 3 m de perfiles tubulares galvanizados de 50 mm de diámetro y malla de acero galvanizado de simple torsión sobre peanas de hormigón que servirán de base de cimentación o fijos en el terreno.

Todos los elementos metálicos de las vallas estarán debidamente tratados en superficie para evitar la oxidación.

Además, para el desvío del tráfico, se podrán usar barreas tipo "New jersey" ensamblables de 100x80x40 cm de material plástico hueco con posibilidad de añadirle lastre fabricadas en colores blancas y rojas.

#### *4.2.9.2. Viseras de protección*

Visera de protección contra caída de objetos con una anchura de 1,20 a 2,50 m en proyección formada por soportes metálicos de mordaza y techo de madera, con elementos complementarios para su estabilidad y desmontaje.

*4.2.9.3. Pasillo túnel*

Pasillo-túnel de 1,50 m de anchura libre para protección de peatones formado por soportes de mordaza, cubierto horizontal y lateralmente mediante entablado de madera, con elementos complementarios para su estabilidad y desmontaje.

*4.2.9.4. Marquesina de protección*

Marquesina de protección formada por soportes de tubos y plataforma de madera con elementos complementarios para su estabilidad y desmontaje.

*4.2.9.5. Protección de andamiaje*

Protección de andamiaje contra caída de escombros y polvo a la vía pública con toldo de lona plastificada, lona ignífuga o malla plastificada, con cuerdas de sujeción.

4.2.10. Iluminación provisional

Se ajustará a lo especificado en el Convenio General del Sector de la Construcción vigente:

Los lugares de trabajo, los locales interiores y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural, complementada con luz artificial cuando no sea suficiente.

En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques y deberán estar colocados de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

La instalación de alumbrado que usualmente se emplea en el interior de la obra, una vez que se empiezan los cerramientos y en plantas sótanos, cumplirá:

- Un nivel mínimo de intensidad de iluminación comprendido entro 20 y 100 Lux, dependiendo que sean zonas ocupadas o no ocupadas.

- Los puntos fijos de alumbrado se situarán en zona no accesible y superficies firmes.

- Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección. Si se colocasen en zona accesible debe considerarse que el receptor sea de Clase I.

- Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidos mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos calibrados para los distintos circuitos. (En general, los puntos de luz que están a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección I.P. 55).

- El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra I.P.3 como mínimo.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial, deberán poseer una iluminación de seguridad.

### 4.2.11. Pantallas de absorción acústica

Se ajustarán a lo especificado en la norma UNE-EN-1793: "*Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Método de ensayo para determinar el comportamiento acústico*".

Se colocarán en las zonas de la obra donde sea necesario por alta generación de ruidos.

### 4.2.12. Pantallas de protección de partículas

Pantallas, normalmente transparentes, que aíslen la zona de trabajo donde se produce las proyecciones, evitando riesgos a personal ajeno a la tarea. Si son transparentes, deberán renovarse cuando dificulten la visibilidad.

### 4.2.13. Pasarelas de acceso

Las pasarelas serán diseñadas para que sirvan de comunicación entre dos puntos separados por un obstáculo que deba salvarse en caso necesario. Se ajustarán a lo especificado por el Real Decreto 1627/1997.

Deberán ser resistentes a los pesos a soportar y estables a oscilaciones laterales. Cuando en la zona donde estén instaladas exista riesgo de caída a distinto nivel. Serán sensiblemente horizontales y en caso contrario, la inclinación tendrá un máximo sobre la horizontal de 30°. Para inclinaciones superiores se utilizarán escaleras de seguridad de tipo convencional a base de peldaños de huella y contra huella.

La anchura mínima de las pasarelas debe ser de 0,60 m. Las pasarelas que salven alturas de más de 2 m deben de disponer barandillas de 90 cm. de altura, barra intermedia y rodapié de protección.

### 4.2.14. Pórticos de limitación de gálibo

Se ajustará a lo especificado en el Real Decreto 1627/1997, en el Real Decreto 614/2001 y a la Nota Técnica de Prevención 72 "Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas".

Se emplearán parejas de pórticos limitadores de altura con postes de madera u otro material resistente, unidos en su parte superior mediante un cable tensado de acero sobre el que se suspenderá un cordón de balizamiento reflectante de plástico, color rojo y blanco (, o

dos travesaños horizontales) separados la distancia de seguridad establecida en la legislación vigente.

La altura libre de los pórticos será de 5, 6 o 7 m y estarán separados la distancia de seguridad establecida en la legislación vigente, siendo su objetivo limitar los movimientos de la partes móviles de la maquinaria impidiendo el acceso de aquellos equipos cuya altura sea susceptible de generar accidentes por contacto con la línea eléctrica o por la generación de un arco eléctrico.

### 4.2.15. Protecciones de huecos horizontales

#### *4.2.15.1. Palastro de acero*

El palastro de acero de dimensiones 2,00 x 1,00 x 0,01 m estará dotado de orificios para cuelgue y/o arrastre. Se utilizará para protección de las zanjas abiertas cuando sea preciso mantener el tráfico rodado y peatonal sobre dicha zanja.

#### *4.2.15.2. Protección de huecos horizontales*

Los huecos horizontales se protegerán con tableros de madera o metálico o mallazo de acero de dimensiones varias con características tales que impidan la caída de objetos y personas. En caso de estar expuestos al paso de maquinaria, los elementos de protección deberán soportar 1,25 veces el paso del vehículo con su carga máxima.

### 4.2.16. Redes de protección

Se ajustará a lo especificado en el Real Decreto 1627/1997, la Nota Técnica de Prevención 124 “Redes de Seguridad” y en las normas:

- UNE-EN 1263-2: “*Equipamiento para trabajos temporales de obra. Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación*”.

- UNE 81652: “*Redes de seguridad bajo forjado: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo*”.

Se empleará normalmente redes de poliamida con la tipología adecuada en cada caso: verticales de fachada, con soporte tipo horca u horizontales.

La puesta en obra debe hacerse de manera práctica y fácil, siguiendo las indicaciones del fabricante, siempre antes de la realización de los trabajos propios de la obra. Es necesario dejar espacio de seguridad entre la red y el suelo, o entre la red y cualquier obstáculo, en razón de la elasticidad de la misma.

Los medios de fijación o soportes previstos para la puesta en obra de la red deberán cumplir la legislación vigente y tener las características adecuadas para el tipo de red que se utilice.

Se revisará el estado de las redes, soportes y accesorios después de un fuerte impacto o cambio de lugar. Se vigilará también la fecha de caducidad que es un año desde la fecha de fabricación.

4.2.17. Regado de pistas

Las zonas de paso de vehículos y maquinaria se mantendrán con humedad suficiente, llegando si es preciso al riego de las mismas, para evitar el levantamiento de polvo pudiéndose emplear camiones cisterna regadores.

4.2.18. Señalización

La señalización de riesgos en el trabajo cumplirá con el contenido del Real Decreto 485, de 14 de abril de 1997, que desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31/1995 y su modificación por la Ley 54/2003.

Adicionalmente, se seguirán las prescripciones de dimensiones, colocación y posición establecidas en la Norma de Carreteras 8.3-IC, "Señalización de Obras" y las normas siguientes.

- UNE-EN ISO 7010: "*Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas (ISO 7010:2011)*".

- UNE 135312: "*Señalización vertical. Anclajes para placas y lamas utilizadas en las señales, carteles y paneles direccionales metálicos. Características y métodos de ensayo*".

- UNE 135352: "*Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad in situ de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo*".

- UNE-EN 12899: "*Señales verticales fijas de circulación*".

*4.2.18.1. Requisitos generales de la señalización*

Se establecerá un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable y deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

Las señalizaciones que necesiten de una fuente energía, dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

La puesta en práctica del sistema de señalización no eximirá, en ningún caso, de la adopción de los medios de protección indicados en el presente documento. Se deberá informar

a todos los trabajadores, de manera que tengan conocimiento del sistema de señalización establecido.

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, y en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo. Estarán conformadas por un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias meteorológicas y fotométricas, garantizando su visibilidad y compresión.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

*4.2.18.2. Requisitos generales de la señalización*

Dependiendo de su función y de la legislación vigente podrán ser de diferentes tamaños y colores.

Los tipos de señales que se contemplan son:

- Señales acústicas y luminosas.
- Señales de advertencia.
- Señales de prohibición.
- Señales de obligación.
- Señalización de equipos de lucha contra incendios.
- Señales de salvamento y socorro.
- Señales de ordenación del tráfico de obra.
- Señal complementaria de riesgo permanente.
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.

*4.2.18.3. Colores de Seguridad*

| Color señal | Color contraste | Significado | Indicaciones y Precisiones |
|---|---|---|---|
| **Rojo** | **Blanco** | Señal de Prohibición | Comportamientos Peligrosos |
| | | Peligro-Alarma | Alto, Parada, Dispositivos de Desconexión de Emergencia. Evacuación |
| | | Material y Equipos de Lucha contra Incendios | Identificación y Localización |
| **Amarillo** | **Negro** | Señal de Advertencia | Atención, Precaución, Verificación |

| Color señal | Color contraste | Significado | Indicaciones y Precisiones |
|---|---|---|---|
| **Azul** | **Blanco** | Señal de Obligación | Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual. |
| **Verde** | **Blanco** | Señal de Salvamento | Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales. |
| | | Situaciones de Seguridad | Vuelta a la Normalidad |

*4.2.18.4. Señales acústicas y luminosas*

Se utilizarán las señales luminosas y/o acústicas según lo estipulado en el Real Decreto 485/1997. Además, las normas que han de cumplir serán:

- UNE-EN 12352: "*Equipamiento de regulación del tráfico. Dispositivos luminosos de advertencia de peligro y balizamiento*".

- UNE-EN 12899-2: "*Señales verticales fijas de circulación. Parte 2: Bolardos internamente iluminados*".

La luz emitida por las señales luminosas cumplirá:

- El contraste luminoso será apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previsto.

- La intensidad deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramiento.

- La superficie luminosa que emita una señal, podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado.

- Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continúa como intermitente, utilizará esta última para indicar, con respecto a la continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.

- Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir una correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundirse con otras señales luminosas.

La señalización acústica se utilizará cuando la señalización óptica no es suficiente.

En el caso de la maquinaria, la que así lo requiera, deberá llevar señales acústicas y/o luminosas para indicar al resto de personal sus maniobras debiendo cumplir:

- Tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto.

- El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, el intervalo y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta y

clara identificación y su clara distinción, frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.

- No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.

*4.2.18.5. Señales de advertencia*

Las señales de advertencia tendrán forma triangular y sus pictogramas serán negros sobre fondo amarillo, debiendo cubrir este color amarillo, como mínimo el 50% de la superficie de la señal siendo los bordes son negros.

*4.2.18.6. Señales de prohibición*

Las señales de prohibición tendrán forma redonda y sus pictogramas serán negros sobre fondo blanco, con bordes y bandas rojas. La banda será transversal descendente de izquierda a derecha, atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal. El rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal.

*4.2.18.7. Señales de obligación*

Las señales de obligación tendrán forma redondeada y sus pictogramas serán blancos sobre fondo azul, debiendo cubrir el color azul, como mínimo el 50% de la superficie de la señal. Indican la obligatoriedad de utilizar protecciones adecuadas para evitar accidentes.

*4.2.18.8. Señales de equipos de lucha contra incendios*

Las señales de equipos de lucha contra incendios tendrán forma rectangular o cuadrada y sus pictogramas serán blancos sobre fondo rojo, debiendo cubrir este color rojo como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

Seguirán lo especificado en la norma UNE 23033-1: "*Seguridad contra incendios. Señalización*".

*4.2.18.9. Señales salvamento y socorro*

Las señales de salvamento y socorro tendrán forma rectangular o cuadrada y con un pictograma blanco sobre fondo verde. Este color cubrirá como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

Seguirán lo especificado en la norma UNE 23034: "*Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación*".

*4.2.18.10. Señalización de ordenación del tráfico de obra*

Las vías de circulación, en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera. Serán señales de obra cuadradas, circulares, triangulares o

rectangulares fabricadas en chapa de acero galvanizado, con fondo amarillo, borde rojo o negro y pictograma negro.

*4.2.18.11. Señal complementaria de riesgo permanente*

La señal complementaria de riesgo permanente consistirá en una banda de líneas diagonales amarillas y negras, de la misma anchura, inclinadas un ángulo de 60º con la horizontal, para señalizar zonas con riesgo permanente de caídas, choques, golpes, etc.

*4.2.18.12. Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas*

La señalización de las conducciones de gas y de líneas eléctricas debe cumplir lo establecido en el Real Decreto 486/1997.

Las 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 etiquetadas según lo dispuesto en la misma.

4.2.19. Señalista

Se empleará el apoyo de un señalista para realizar maniobras complejas con la maquinaria y vehículos tales como carga y descarga de materiales, salidas y entradas a obra, etc. Las señales gestuales cumplirán lo estipulado en el Real Decreto 485/1987. Además, se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- El Señalista deberá ser fácilmente reconocido por el operador y llevará uno o varios elementos de identificación apropiados, tales como chaqueta, manguitos, brazal o casco y, cuando sea necesario, raquetas.

- El Señalista deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.

- Deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a velar por la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.

- Cuando el operador no pueda ejecutar las órdenes recibidas por el señalista con las garantías de seguridad necesarias, deberá suspender la maniobra que está realizando, para solicitar nuevas instrucciones.

*4.2.19.1. Señales gestuales*

Serán aquellos movimientos o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que realizan maniobras que constituyan un riesgo para los trabajadores. Cumplirán las siguientes características generales:

- Los gestos utilizados podrán variar o ser más detallados que los recogidos por el Real Decreto 485/1997, a condición de que su significado y compresión sean, por lo menos equivalentes.

- Las señales gestuales deberán ser precisas, simples, amplias, fáciles de realizar y comprender y serán claramente distinguibles de cualquier otra señal gestual.

- La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

4.2.20. Sistemas de protección contra incendios

Para lucha contra incendios en obra se instalarán extintores cerca de las los puntos susceptibles de provocar un fuego o en zonas en donde se realicen trabajos que generen llamas o chispas, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997.

Estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y serán revisados y retimbrados por empresa autorizada según el mantenimiento oportuno recomendando.

Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo el área libre de obstáculos. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada, se implantará una señal que indique su localización.

4.2.21. Tapón de plástico para armaduras tipo “seta”

Tapón protector tipo “seta”, de color rojo, para protección de extremos de armaduras de 12 a 32 mm de diámetro. Se colocarán en las esperas de la ferralla para evitar punzonamietos, hasta que se continúen los trabajos oportunos.

4.2.22. Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz. Se utilizarán en todos los trabajos de vertido o carga en zanjas y pozos para evitar desplazamientos de la maquinaria no deseados.

4.2.23. Toldos de protección solar

Los toldos tendrán una sustentación resistente a las posibles ráfagas de viento y una altura suficiente para poder realizar las tareas sin dificultad. Se recomienda emplearlos para trabajos en periodo de verano, en los que la actividad se desarrolle en un mismo emplazamiento, evitando así la exposición continuada de los trabajadores a los rayos del sol.

4.2.24. Ventilación o extracción

La ventilación es fundamental para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable o durante los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.

Generalmente la ventilación natural es insuficiente y es preciso recurrir a ventilación forzada. El caudal de aire a aportar y la forma de efectuar tal aporte con la consiguiente renovación total de la atmósfera interior está en función de las características del espacio, del

tipo de contaminante y del nivel de contaminación existente, lo que habrá de ser determinado en cada caso estableciendo el procedimiento de ventilación adecuado.

- Cuando se trate de extraer gases de mayor densidad que la del aire será recomendable introducir el tubo de extracción hasta el fondo del recinto posibilite tanto que la boca de entrada a éste sea la entrada natural del aire.

- Cuando se trate de sustancias de densidad similar o inferior a la del aire será recomendable insuflar aire al fondo del recinto facilitando la salida de aire por la parte superior.

## 5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

### 5.1. Condiciones generales

La utilización de equipos de protección colectiva tendrá siempre preferencia frente a la utilización de equipos de protección individual.

Los equipos de protección individual cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán marcado "CE" y manual de instrucciones para su uso y conservación.

- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su uso durante su período de vigencia.

- Se comprobará la fecha de caducidad de los equipos de protección y en caso de que se sobrepase dicha fecha, se sustituirán por unos nuevos.

- Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual.

- Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de control vigente en el Real Decreto1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria y libre circulación intracomunitaria del los equipos de protección individual, y Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Todos aquellos elementos de protección personal, incluso ropa y calzado de trabajo, que sean entregados al trabajador serán de uso exclusivo del mismo en tanto éste se encuentre asignado al tajo o trabajo para el cual se le haya dotado de dichos elementos. El trabajador cuidará y mantendrá el equipo y será responsable de su estado; no intercambiará con otros ningún elemento o equipo de seguridad y en caso de ser trasladado a otro trabajo en el que no se requiera el equipo que tiene asignado (excepto ropa y calzado de trabajo), devolverá a la empresa los elementos recibidos, en perfecto estado de conservación.

- Aquellas prendas o elementos de protección personal que hayan sido utilizados por un trabajador y devueltos por éste antes de finalizar la vida útil del material, serán retirados e inutilizados, salvo que fuesen a ser asignados a otro trabajador, en cuyo caso se revisarán y desinfectarán previamente, de forma que sólo podrán entregarse de nuevo, para su uso durante el resto de su vida útil, si las condiciones del equipo o prenda son óptimas.

## 5.2. Condiciones específicas de cada equipo de protección individual

### Protecciones de la cabeza

5.2.1. Casco de protección

*5.2.1.1. Normativa*

Los cascos de seguridad cumplirán la norma UNE-EN 13087: "*Cascos de protección*".

*5.2.1.2. Especificación técnica*

Casco de protección contra golpes en la cabeza, homologado, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal: ajustable a la nuca, de tal forma que se impida la caída accidental del casco.

*5.2.1.3. Obligación de su utilización*

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción de instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

*5.2.1.4. Ámbito de obligación de su utilización*

Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

5.2.2. Cascos para usos especiales

*5.2.2.1. Normativa*

Los cascos de seguridad cumplirán la norma UNE-EN 50365: "*Cascos eléctricamente aislantes para la utilización en instalaciones de baja tensión*".

*5.2.2.2. Especificación técnica*

Casco de seguridad contra golpes en la cabeza y aislante de la electricidad, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal: ajustable a la nuca, de tal forma que se impida la caída accidental del casco.

Como Equipo de protección individual frente al choque eléctrico se pueden establecer los siguientes voltajes para el uso del casco aislante de la electricidad:

| | |
|---|---|
| Clase 0 | $V_{ca}$ < 1000 V |
| | $V_{cc}$ < 1500 V |

*5.2.2.3. Obligación de su utilización*

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares con riesgos eléctricos, con excepción de instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

*5.2.2.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En los lugares de la obra donde existan riesgos para la cabeza y, a su vez, haya peligros de contacto eléctrico.

**Protecciones auditivas**

5.2.3. Casco de protección

*5.2.3.1. Normativa*

Los cascos auriculares protectores auditivos cumplirán las normas:

- UNE-EN 352-1: "*Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 1: Orejeras*".
- UNE-EN 352-3: "*Orejeras acopladas a cascos de protección*".
- UNE-EN 352-5: "*Orejeras con reducción activa del ruido*".

*5.2.3.2. Especificación técnica*

Amortiguador de ruido consistente en dos casquetes ajustable de almohadillas recambiables que se fijan en un casco de protección o sin adaptarlo. Brindan protección adecuada en la mayoría de las situaciones donde existe presencia de fuerte ruido no permitiendo oír la voz humana.

*5.2.3.3. Obligación de su utilización*

En aquellos lugares donde exista un ruido cuya presión sea igual o superior a 80 dB medidos con sonómetro en la escala 'A'.

*5.2.3.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En aquellos lugares de la obra para proteger del punto productor del ruido.

5.2.4. Protecciones auditivas tipo orejeras

*5.2.4.1. Normativa*

Las orejeras cumplirán las siguientes normas:

- UNE-EN 352-1: "*Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 1: Orejeras*".
- UNE-EN 352-3: "*Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 3: Orejeras acopladas a cascos de protección*".
- UNE-EN 352-5: "*Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 5: Orejeras con reducción activa del ruido*".

*5.2.4.2. Especificación técnica*

Formadas por dos casquetes que cubren los pabellones auditivos que se adaptan a la cabeza, produciendo un sellado acústico mediante unas almohadillas flexibles rellenas de espuma o líquido viscoso. Las superficies internas de los casquetes están rellenas de material absorbente del sonido. Los casquetes están unidos mediante una banda de plástico o metal (arnés) que ejerce presión a ambos lados de la cabeza.

*5.2.4.3. Obligación de su utilización*

En la realización o trabajando en presencia de un ruido cuya presión sea igual o superior a 80 dB medidos con sonómetro en la escala 'A'.

*5.2.4.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En aquellos lugares de la obra para proteger del punto productor del ruido. Brindan protección adecuada en la mayoría de las situaciones donde existe presencia de fuerte ruido no permitiendo oír la voz humana.

5.2.5. Cremas protectoras

*5.2.5.1. Especificación técnica*

Crema con factor de protección solar capaz de absorber o reflejar las radiaciones solares, protegiendo a la piel de los efectos dañinos de las mismas.

*5.2.5.2. Obligación de su utilización*

En trabajos expuesto al sol cuando las radiaciones ultravioletas puedan producir daños cutáneos.

*5.2.5.3. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la obra.

5.2.6. Tapones

*5.2.6.1. Normativa*

Los tapones cumplirán la norma: UNE-EN 352-2: "*Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 2: Tapones*".

*5.2.6.2. Especificación técnica*

Par de tapones antiruido que pueden ser lavables y reutilizables o de un solo uso, fabricados en cloruro de polivinilo o silicona moldeable. Pueden disponer de una banda de longitud ajustable compatible con el casco de seguridad.

*5.2.6.3. Obligación de su utilización*

En la realización o trabajando en presencia de un ruido cuya presión sea igual o superior a 25 dB medidos con sonómetro en la escala 'A'.

*5.2.6.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En puestos de trabajo donde exista riesgo de exposición a ruido, humedad o calor. Brindan protección adecuada en la mayoría de las situaciones donde existe presencia de un ruido molesto permitiendo oír la voz humana.

**Protecciones faciales y oculares**

5.2.7. Gafas de protección

*5.2.7.1. Normativa*

Los ensayos de las gafas de seguridad contra las proyecciones y los impactos, cumplirán las siguientes normas:

- UNE-EN 166: "*Protección individual de los ojos. Especificaciones*".
- UNE-EN 167: "*Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo ópticos*".
- UNE-EN 168: "*Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo no ópticos*".

- UNE-EN 169: "*Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado*".

- UNE-EN 170: "*Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta*".

- UNE-EN 171: "*Protección individual de los ojos. Filtros para el infrarrojo*".

- UNE-EN 172: "*Protección individual del ojo. Filtros de protección solar para uso laboral*".

*5.2.7.2. Especificación técnica*

Se escogerá para cada tipo de trabajo, las gafas que correspondan para garantizar la máxima seguridad de los trabajadores.

- Gafas tipo Universal: unidad de gafas cuya montura es semejante en diseño a las gafas normalmente usadas por las personas amétropes, permitiendo emplear cristales correctores securizados en caso necesario. Este tipo de gafas, y de acuerdo con el fi n al que están destinadas, van provistas de protectores laterales. El sistema de sujeción de las mismas se realiza generalmente por medio de varillas o patillas.

- Gafas tipo Integral de montura y protectores laterales formando una sola pieza quedando un espacio libre entre el ocular y la cara del usuario, de tal forma que, siempre que sea necesario, se puedan emplear sobreponiéndolas a las gafas correctoras, con sistema de sujeción de bandas elásticas.

- Gafas de cazoleta de armadura rígida con ventilación lateral, graduable y ajustable, visores de vidrio neutro tratado, recambiables, templados e inastillable, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos.

- Gafas adaptables con hermeticidad al rostro del usuario. con montura con forma y características de flexibilidad tales que se ajustan adecuadamente a la cara del usuario sin originar molestias, con sistema de sujeción formado por bandas elásticas.

*5.2.7.3. Obligación de su utilización*

En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección de partículas.

*5.2.7.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

5.2.8. Pantallas faciales

*5.2.8.1. Normativa*

Las pantallas faciales deberán cumplir la norma: UNE-EN 166: "*Protección individual de los ojos. Especificaciones*".

*5.2.8.2. Especificación técnica*

- Pantalla facial con visor de plástico para la protección de los ojos y de la cara. Asegurada por una lámina de material plástico (acetato, metacrilato, policarbonato, etc.) transparente o filtrante y con distinto espesor en función de los riesgos que trate de evitar. La dimensión vertical es variable según sea el modelo y la zona de la cara que quiera protegerse.

- Pantalla facial con tejido armonizado o reflectante(material textil de algodón o sintético) aislante del calor, con la cara anterior recubierta por una capa de un material que refleja la radiación calorífica, y con un espacio libre para acoplar los elementos a través de los cuales se permitirá la visión de la tarea.

*5.2.8.3. Obligación de su utilización*

En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección o arranque de partículas.

*5.2.8.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

5.2.9. Pantallas para soldadura

*5.2.9.1. Normativa*

Las pantallas para soldadura deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE-EN 169: "*Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas*".

- UNE-EN 379+A1: "*Protección individual del ojo. Filtros automáticos para soldadura*".

- UNE-EN 175: "*Protección individual. Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines*".

*5.2.9.2. Especificación técnica*

Pantalla de soldadura eléctrica de mano resistente a la perforación y penetración de objeto candente, ininflamable.

Pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible, adaptable o no al casco, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, ininflamable.

Pantalla de soldadura oxiacetilénica abatible, resistente a la perforación y penetración de objeto candente, ininflamable, ventanal abatible adaptable a la cabeza y compatible con el uso de casco o adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca.

*5.2.9.3. Obligación de su utilización*

En procesos de soldadura y técnicas relacionadas.

*5.2.9.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En tajo de la obra en el que se esté realizando trabajos de soldadura.

5.2.10. Protectores oculares y faciales de malla

*5.2.10.1. Normativa*

Las pantallas protectoras de malla deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE EN 1731: "*Protectores oculares y faciales de malla*".
- UNE EN 166: "*Protectores de los ojos. Especificaciones*".

*5.2.10.2. Especificación técnica*

Cuerpo de la pantalla fabricado en malla con un reborde para darle forma. Puede disponer de un espacio libre, para acoplar los elementos a través de los cuales se permitirá la visión de la tarea, o ser toda de malla. La pantalla facial debe ser ajustable de uso forestal

*5.2.10.3. Obligación de su utilización*

En trabajos forestales o de jardinería donde se produzcan proyección de partículas.

*5.2.10.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En la realización de todos los trabajos forestales o de jardinería con riesgos de proyección o arranque de partículas que se desarrollen en la obra.

**Protecciones de las vías respiratorias**

5.2.11. Equipos respiratorios aislantes

*5.2.11.1. Normativa*

Los equipos respiratorios aislantes cumplirán las siguientes normas en función de su tipología:

Equipos aislantes de aire fresco:

- UNE-EN 138: "*Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco provistos de mascara, mascarilla o conjunto boquilla. Requisitos, ensayos, marcado*".

- UNE-EN 269: "*Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco asistidos con capuz. Requisitos, ensayos, marcado*".

Equipos aislantes de aire comprimido:

- UNE-EN 14593-1: "*Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. Parte 1: Equipos con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado*".

- UNE-EN 14593-2: "*Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. Parte 2: Equipos con media máscara de presión positiva. Requisitos, ensayos, marcado*".

- UNE-EN 14594: "*Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios con línea de aire comprimido de flujo continuo. Requisitos, ensayos, marcado*".

Equipos aislantes autónomos:

- UNE-EN 137: "*Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto de aire comprimido con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado*".

- UNE-EN 145/A1: "*Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria autónomos de circuito cerrado de oxígeno comprimido o de oxígeno-nitrógeno comprimido. Requisitos, ensayos, marcado*".

- UNE-EN 14435: "*Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto, de aire comprimido, provistos de media máscara para ser usados sólo con presión positiva. Requisitos, ensayos, marcado*".

*5.2.11.2. Especificación técnica*

Equipo autónomos de respiración en circuito cerrado o abierto con una autonomía máxima de una hora, tres cuartos de hora o media hora; de calidad adecuada a sus prestaciones, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

*5.2.11.3. Obligación de su utilización*

En cualquier trabajo en el que haya baja concentración de oxígeno o contaminantes en el aire que puedan ser nocivos al producirse su inhalación.

*5.2.11.4. Ámbito de obligación de su utilización*

Recintos confinados y lugares donde existan gases perjudiciales o bajas concentraciones de oxígeno.

5.2.12. Equipos respiratorios filtrantes

*5.2.12.1. Normativa*

Los equipos respiratorios cumplirán las siguientes normas:

- UNE-EN 136/AC: "*Equipos de protección respiratoria. Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado*".
- UNE-EN 143/AC: "*Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado*".
- UNE-EN 148-1: "*Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales. Parte 1: Conector de rosca estándar*".
- UNE-EN 149/A1: "*Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado*".
- UNE-EN 405/A1: "*Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes con válvulas para la protección contra gases o contra gases y partículas. Requisitos, ensayos, marcado*".
- UNE-EN 12941/A2: "*Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida incorporados a un casco o capuz. Requisitos, ensayos, marcado*".
- UNE-EN 12942/A2: "*Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida provistos de máscaras o mascarillas. Requisitos, ensayos, marcado*".
- UNE-EN 14387+A1: "*Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados*".

*5.2.12.2. Especificación técnica*

Mascarilla respiratoria con una o dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo o pintura.

Mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajos con polvo y humos.

*5.2.12.3. Obligación de su utilización*

En cualquier trabajo de pintura o con producción de polvo que pueda ser nocivo al producirse su inhalación.

*5.2.12.4. Ámbito de obligación de su utilización*

Recintos confinados y lugares donde existan gases perjudiciales o bajas concentraciones de oxígeno.

5.2.13. Equipos respiratorios para soldadura

*5.2.13.1. Normativa*

El equipo cumplirá con lo especificado en la norma UNE-EN 12941/A2: "*Equipos de protección respiratoria. Dispositivos filtrantes de ventilación asistida que incorporan casco o capuz*".

*5.2.13.2. Especificación técnica*

Mascarilla respiratoria con una o dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para humo de soldadura, polvo o pintura.

Equipo respiratorio compuesto por un dispositivo de suministro de aire unido a un casco o pantalla protectora de la superficie facial que integra un visor específico para observar las operaciones de soldadura, manteniendo ojos, rostro y vías respiratorias fuera de posibles peligros por radiaciones, partículas y otros agentes contaminantes.

*5.2.13.3. Obligación de su utilización*

En procesos de soldadura y técnicas relacionadas con baja concentración de oxígeno o gases nocivos.

*5.2.13.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En tajo de la obra en el que se esté realizando trabajos de soldadura.

5.2.14. Filtros de partículas, de gases y combinados

Las máscaras que protegen de gases, vapores y sus combinaciones para contaminantes en forma de partícula, pueden tener filtros intercambiables.

Se emplearán siempre para los trabajos en atmósferas que contienen sustancias peligrosas, seleccionando el filtro adecuado para cada tipo de riesgo (polvo, humos metálicos, gases, vapores, etc.) siguiendo las recomendaciones del fabricante.

5.2.15. Mascarillas y máscaras completas autofiltrantes

Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, gases o humos de soldadura.

Media máscara de construcción en una sola pieza en la que los filtros se encuentran integrados en la propia máscara. Deben ser diseñadas para ofrecer una protección eficaz frente a la mayoría de los contaminantes, ya sea en fase de gas, vapor o en combinación con partículas, y permitir visión periférica adecuada.

Mascarilla simple fabricada en papel, con filtro antipolvo por retención mecánica, dotada de bandas elásticas de sujeción a la cabeza y adaptador de aluminio protegido para la cara.

**Protecciones de manos y brazos**

5.2.16. Guantes de protección contra agresiones mecánicas

*5.2.16.1. Normativa*

Los guantes de protección contra agresiones mecánicas cuero flor y loneta, cumplirán la norma

- UNE-EN 420/A1: "*Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo*".

- UNE-EN 388: "*Guantes de protección contra riesgo mecánico*".

*5.2.16.2. Especificación técnica*

Par de guantes de protección para carga y descarga de materiales abrasivos fabricados en nitrilo/vinilo con refuerzo en dedos pulgares.

Par de guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de palma y dedos de la mano, dorso de loneta de algodón, ajustables a la muñeca de las manos mediante bandas extensibles ocultas.

Par de guantes de protección para manipular objetos cortantes y puntiagudos, resistentes al corte y a la abrasión, fabricados en látex.

*5.2.16.3. Obligación de su utilización*

En todos los trabajos de manejo de herramientas manuales como picos, palas; y manejo de sogas o cuerdas y trabajos similares.

*5.2.16.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En todo el recinto de la obra.

5.2.17. Guantes de protección contra agresiones químicas

*5.2.17.1. Normativa*

Los guantes fabricados en goma o material plástico sintético, cumplirán las normas:

- UNE-EN 374-1: "*Guantes de protección contra productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de prestaciones*".

- UNE-EN 374-2: "*Guantes de protección contra productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a penetración*".

- UNE-EN 374-3: "*Guantes de protección contra productos químicos y los microorganismos. Parte 3: Determinación de la resistencia a permeación por productos químicos*".

- UNE-EN 374-4: "*Guantes de protección contra productos químicos y los microorganismos. Parte 4: Determinación de la resistencia a la degradación por productos químicos*".

- UNE-EN 420/A1: "*Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo*".

*5.2.17.2. Especificación técnica*

Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc.

Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno.

*5.2.17.3. Obligación de su utilización*

Tareas en las que se manipulen productos químicos o materiales pulverulentos o pastas hidráulicas.

*5.2.17.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En todo el recinto de la obra.

5.2.18. Guantes de protección contra el frío

*5.2.18.1. Normativa*

Los guantes de protección contra el frío, cumplirán la norma UNE-EN 511: "*Guantes de protección contra el frío*".

*5.2.18.2. Especificación técnica*

Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado.

*5.2.18.3. Obligación de su utilización*

Trabajos generales al aire libre cuando las circunstancias no requieran otra tipología de guante específica y sean necesarios por las condiciones climáticas.

*5.2.18.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En todo el recinto de la obra.

5.2.19. Guantes de protección contra el calor

*5.2.19.1. Normativa*

Los guantes de protección contra el calor, cumplirán la norma:

- UNE EN 407:2005 "*Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego)".*
- UNE-EN 420/A1: "*Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo*".

*5.2.19.2. Especificación técnica*

Par de guantes de protección contra riesgos derivados de una exposición al calor y/o llamas (quemaduras) en una o más de las siguientes formas: fuego, calor de contacto, calor convectivo, calor radiante, pequeñas salpicaduras o grandes cantidades de metal fundido.

Los guantes de protección con niveles de prestación 3 y 4, en los ensayos anteriores, deben ser fabricados de forma que puedan quitarse fácilmente en caso de emergencia.

Para niveles de prestación de calor de contacto, calor convectivo, calor radiante y pequeñas salpicadura de metal fundido, 3 ó 4 el producto debe alcanzar, al menos, el nivel 3 en el ensayo de comportamiento a la llama. En caso contrario, el nivel máximo de prestación contra calor de contacto, calor convectivo, calor radiante y pequeñas salpicaduras, se debe registrar como nivel 2.

*5.2.19.3. Obligación de su utilización*

Trabajos en los que se trabaje con piezas o elementos a altas temperaturas con riesgo de quemaduras.

*5.2.19.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En todo el recinto de la obra.

5.2.20. Guantes para soldadores

*5.2.20.1. Normativa*

Los guantes de protección para soldadores serán fabricados preferentemente en cuero flor y loneta, cumplirán la norma:

- UNE-EN 420/A1: "*Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo*".
- UNE-EN 12477: "*Guantes de protección para soldadores*".

*5.2.20.2. Especificación técnica*

Par de guantes de protección en trabajo de soldadura fabricados en serraje con manga de 12 0 18 cm.

Par de guantes totalmente fabricados en cuero flor, dedos, palma y dorso, ajustables a la muñeca de las manos mediante tiras textil elásticas.

*5.2.20.3. Obligación de su utilización*

Trabajos de soldadura en general.

*5.2.20.4. Ámbito de obligación de su utilización*

Tajos de la obra en los que se realiza trabajos de soldadura.

5.2.21. Guantes dieléctricos

*5.2.21.1. Normativa*

Los guantes aislantes y cumplirán las normas:

- UNE-EN 16350: "*Guantes de protección. Propiedades electrostáticas*".
- UNE-EN 60903: "*Trabajos en tensión. Guantes de material aislante*".
- UNE-EN 61482-1: "*Trabajos en tensión. Ropa de protección contra los peligros de arco eléctrico*".

*5.2.21.2. Especificación técnica*

Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión fabricados con material dieléctrico.

Par de guantes de protección eléctrica de alta tensión fabricados con material de alto poder dieléctrico.

Según el voltaje con el que se trabaje se emplearán las siguientes clases de guantes aislantes de la electricidad:

| Clase | $V_{ca}$ (kV) | $V_{cc}$ (kV) |
|---|---|---|
| 00 | < 0,5 | < 0,75 |
| 0 | < 1 | < 1,5 |
| 1 | < 7,5 | < 11,25 |
| 2 | < 17 | < 25,5 |
| 3 | < 26,5 | < 39,75 |
| 4 | < 36 | < 54 |

*5.2.21.3. Obligación de su utilización*

En todos los trabajos en los que se deba actuar o manipular circuitos eléctricos con una tensión no superior a 500 voltios.

*5.2.21.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la obra durante las maniobras e instalación general eléctrica provisional de obra o definitiva, cableado, cuadros y conexiones en tensión siempre que esta no pueda ser evitada. El trabajador debe estar protegido frente al choque y al arco eléctrico.

5.2.22. Muñequeras contra las vibraciones

*5.2.22.1. Normativa*

Las muñequeras elásticas de protección contra las vibraciones, cumplirán las normas:

- UNE-EN ISO 10819:"*Vibraciones mecánicas y choques. Vibraciones transmitidas a la mano. Medición y evaluación de la transmisibilidad de la vibración por los guantes a la palma de la mano*".

- EN-ISO 13688: "*Ropa de protección. Requisitos generales*".

*5.2.22.2. Especificación técnica*

Par de muñequeras elásticas de protección contra las vibraciones, fabricadas en material sintético elástico antialérgico, ajustable mediante tiras "velcro".

*5.2.22.3. Obligación de su utilización*

En los lugares en los que se manejen herramientas o máquinas herramienta, con producción de vibraciones transmitidas al usuario.

**Protecciones de pies y piernas**

5.2.23. Calzado de protección

*5.2.23.1. Normativa*

El calzado cumplirá las siguientes normas:

- UNE-EN ISO 20344: "*Equipo de protección individual. Métodos de ensayo para calzado*".
- UNE-EN ISO 20345: "*Equipo de protección individual. Calzado de seguridad*".
- UNE-EN ISO 20346: "*Equipo de protección personal. Calzado de protección*".
- UNE-EN ISO 20347: "*Equipo de protección personal. Calzado de trabajo*".

*5.2.23.2. Especificación técnica*

Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos fabricadas en serraje afelpado con plantilla antisudor y antialérgica, puntera de acero con revestimiento y suela resistente a la abrasión.

Par de botas de seguridad para protección de impactos en dedos fabricadas en lona y serraje con piso de goma en forma de sierra, antideslizante, tobilleras acolchadas y puntera metálica interior.

Par de botas de seguridad para protección de objetos punzantes, fabricadas en lona y serraje con piso de goma y plantilla metálica incorporada.

Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos fabricados en serraje y lona de algodón; o en piel con acochado trasero, plantilla de texón; puntera metálica y piso resistente a la abrasión.

Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos fabricados en piel con acochado trasero, plantilla de texón; puntera metálica y suelo antideslizante y piso resistente a hidrocarburos y aceites.

Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos fabricados en serraje y lona de algodón transpirable con puntera metálica, plantilla antisudor y antialérgica y piso resistente a la abrasión.

Todo el calzado será lo suficientemente flexibles para no causar molestias a los usuarios, y serán fáciles de calzar.

*5.2.23.3. Obligación de su utilización*

Se emplearán en la realización de cualquier trabajo en función del riesgo existente: pisadas sobre objetos punzantes o cortantes, ambientes húmedos o encharcados.

*5.2.23.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la obra.

5.2.24. Calzado dieléctrico

*5.2.24.1. Normativa*

El calzado aislante de la electricidad cumplirá la siguiente norma UNE-EN 50321: "*Calzado aislante de la electricidad para trabajos en instalaciones de baja tensión*".

*5.2.24.2. Especificación técnica*

Par de botas de protección eléctrica de baja tensión fabricadas con material dieléctrico.

Par de botas de protección eléctrica de alta tensión fabricadas con material de alto poder dieléctrico.

Par de botas aislantes para electricistas hasta 5.000 V de tensión (amortizables en 3 usos).

Según el voltaje con el que se trabaje se emplearán las siguientes clases de calzado aislantes de la electricidad:

| | |
|---|---|
| **Clase 00** | $V_{ca}$ < 500 V |
| | $V_{cc}$ < 750 V |
| **Clase 0** | $V_{ca}$ < 1000 V |
| | $V_{cc}$ < 1500 V |

Todo el calzado será lo suficientemente flexibles para no causar molestias a los usuarios, y serán fáciles de calzar.

*5.2.24.3. Obligación de su utilización*

Se emplearán en la realización de cualquier trabajo con la existencia del riesgo de contacto eléctrico. Su clase eléctrica dependerá de la tensión nominal.

*5.2.24.4. Ámbito de obligación de su utilización*

Toda la superficie de la obra donde haya riesgo de contacto eléctrico.

5.2.25. Botas impermeables

*5.2.25.1. Normativa*

El calzado impermeable cumplirá la siguiente norma UNE-EN ISO 20347: "*Equipo de protección personal. Calzado de trabajo*".

*5.2.25.2. Especificación técnica*

Par de botas de protección para trabajo en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento, fabricadas en goma forrada con lona de algodón y suela antideslizante.

Par de botas de protección para trabajo en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento, fabricadas en PVC con forro interior, puntera y talonera con doble capa reforzada.

Par de botas de protección para trabajo en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento, fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzad para protecciones contra golpes.

Par de botas de protección para trabajo en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento, fabricadas en caucho con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero.

Todo el calzado será lo suficientemente flexibles para no causar molestias a los usuarios, y serán fáciles de calzar.

*5.2.25.3. Obligación de su utilización*

Todos aquellos trabajadores que deban caminar o estar sobre suelos embarrados, mojados o inundados. También se utilizarán por idénticas circunstancias, en días lluviosos.

*5.2.25.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la extensión de la obra especialmente con suelo mojado, en las fases de movimiento de tierras cimentación, fabricación y ejecución de pastas hidráulicas: morteros, hormigones.

5.2.26. Polainas

*5.2.26.1. Normativa*

Las polainas cumplirán las siguientes normas:

- UNE-EN 381-9: "*Ropa de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Parte 9: Requisitos para polainas protectoras contra sierras de cadena*".

- UNE-EN 12568: "*Protectores de pies y piernas. Requisitos y métodos de ensayo para topes y plantas resistentes a la perforación*".

- EN-ISO 13688: "*Ropa de protección. Requisitos generales*".

*5.2.26.2. Especificación técnica*

Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado.

Par de polainas impermeables protectoras del empeine del pie, tobillo y antepierna, contra líquidos y salpicaduras, fabricadas en "PVC' y sujeción mediante hebillas.

*5.2.26.3. Obligación de su utilización*

En trabajos de soldadura.

En aquellos trabajos en los que se manipulen líquidos y pastas hidráulicas.

*5.2.26.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la obra.

5.2.27. Rodilleras

*5.2.27.1. Normativa*

Las rodilleras cumplirán la norma: UNE-EN-ISO 13688: "*Ropa de protección. Requisitos generales*".

*5.2.27.2. Especificación técnica*

Par de rodilleras fabricadas en poliuretano u otro material resistente, con tiras para su ajuste. Pueden ir incorporadas o unidas a unos pantalones, llevadas sobre los pantalones o directamente sobre las rodillas.

*5.2.27.3. Obligación de su utilización*

Para trabajo en posición arrodillada o en los que deban apoyarse las rodillas de manera continuada.

*5.2.27.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la obra.

**Protecciones de tronco y abdomen**

5.2.28. Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones mecánicas

*5.2.28.1. Normativa*

El mandil y manguitos de seguridad fabricado en cuero cumplirán las normas:

- UNE-EN ISO 11611: "*Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines*".
- UNE-EN-ISO 13688: "*Ropa de protección. Requisitos generales*".
- UNE-EN ISO 13998: "*Ropas de protección. Mandiles, pantalones y chalecos protectores contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos manuales*".

*5.2.28.2. Especificación técnica*

Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa.

Mandil delantal de cuero, para cubrición desde el pecho hasta media ante pierna, fabricado en serraje: dotado de una cinta de cuero para cuelgue a cuello y cintas de cuero de ajuste a la cintura.

Par de manguitos protectores de los antebrazos, contra partículas u objetos fabricados en cuero flor en varias tallas.

*5.2.28.3. Obligación de su utilización*

En la realización de los trabajos de: soldadura y manejo de máquinas radiales (rozadoras, sierras).

*5.2.28.4. Ámbito de obligación de su utilización*

Trabajos en los que se produzcan o exista el riesgo de producción de partículas o chispas proyectadas y en todos aquellos similares.

5.2.29. Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones químicas

*5.2.29.1. Normativa*

Los mandiles y manguitos impermeables cumplirán las normas:

- UNE-EN 13034: "*Ropa de protección limitada contra salpicaduras de productos químicos líquidos (Tipo 6)*".

- UNE-EN 14325: "*Ropa de protección contra productos químicos. Métodos de ensayo y clasificación de las prestaciones de los materiales, costuras uniones y ensamblajes de la ropa de protección contra productos químicos*".

*5.2.29.2. Especificación técnica*

Mandil "impermeable" de "PVC", para cubrición desde el pecho hasta media ante pierna fabricado en una sola pieza; reforzado en todo su perímetro con una banda textil sintética: dotado de una cinta de algodón para cuelgue al cuello y cintas de algodón para ajuste a la cintura.

Par de manguitos impermeables protectores de los brazos, fabricados en "PVC", ajustables mediante bandas elásticas ocultas, comercializados en varias tallas.

*5.2.29.3. Obligación de su utilización*

En aquellas labores que supongan salpicaduras de agua, pastas diversas, hormigones, etc.

*5.2.29.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En todo el ámbito de la obra, en aquellos trabajos descritos en el punto anterior o asimilables a ellos por analogía.

5.2.30. Cinturones portaherramientas

*5.2.30.1. Especificación técnica*

Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas.

*5.2.30.2. Obligación de su utilización*

En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

*5.2.30.3. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la obra.

5.2.31. Fajas y cinturones antivibratorios

*5.2.31.1. Normativa*

Las fajas y cinturones antivibratorios cumplirán la norma EN-ISO 13688: "*Ropa de protección. Requisitos generales*".

*5.2.31.2. Especificación técnica*

Faja elástica contra las vibraciones para la protección de la cintura y de las vértebras lumbares fabricada en diversas tallas, para protección contra movimientos vibratorios u oscilatorios, confeccionada con material elástico sintético y ligero; ajustable mediante cierres "Velcro" o hebilla.

Cinturón de protección contra sobreesfuerzos, para la protección de la zona lumbar del cuerpo fabricada en cuero y material sintético ligero, ajustable en la parte delantera mediante hebillas.

*5.2.31.3. Obligación de su utilización*

Trabajos de conducción en, maquinaria de movimientos de tierra, picado con el martillo compresor y otras herramientas manuales o eléctricas que produzcan vibraciones.

*5.2.31.4. Ámbito de obligación de su utilización*

Para todos los trabajos de carga, transporte y descarga manual de objetos pesados y todo personal que pueda tener riesgo de sobreesfuerzos, así como en la realización de trabajos con máquinas o herramientas que transmitan al cuerpo vibraciones.

**Protección total del cuerpo**

5.2.32. Ropa de protección

*5.2.32.1. Normativa*

El mono o buzo de trabajo cumplirá las siguientes normas:

- EN-ISO 13688: "*Ropa de protección. Requisitos generales*".
- UNE-EN 340 "*Ropa de protección. Requisitos generales*".
- UNE-EN 1149: "*Ropas de protección. Propiedades electrostáticas*".
- UNE-EN 50286: "*Ropa aislante para trabajos en instalaciones de baja tensión*".

- UNE-EN 60895: "*Trabajos en tensión. Ropa conductora para trabajos en tensión hasta 800 kV de tensión nominal en corriente alterna y ± 600 kV en corriente continua*".

*5.2.32.2. Especificación técnica*

Mono o buzo de trabajo, fabricado en diversos cortes y confección en una sola pieza, con cierre de doble cremallera frontal, con un tramo corto en la zona de la pelvis hasta cintura, dotado de seis bolsillos; dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros, en zona posterior de pantalón; cada uno de ellos cerrados por una cremallera. Estará dotado de una banda elástica lumbar de ajuste en la parte dorsal al nivel de la cintura. Fabricados en algodón 100%.

Para la ropa aislante de la electricidad se establecen los siguientes intervalos de voltaje:

| | |
|---|---|
| **Clase 00** | $V_{ca}$ < 500 V |
| | $V_{cc}$ < 750 V |

Según el voltaje con el que se trabaje se empleará la clase de ropa de protección aislantes de la electricidad:

*5.2.32.3. Obligación de su utilización*

En su trabajo a todos los trabajadores de la obra.

*5.2.32.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la obra.

5.2.33. Ropa de protección contra el frío

*5.2.33.1. Normativa*

La ropa de protección contra el frío cumplirá lo establecido en las normas:

- UNE-EN 342:"*Ropas de protección. Conjuntos y prendas de protección contra el frío*".

- UNE-EN 14058: "*Ropa de protección. Prendas para la protección contra ambientes fríos*".

- EN-ISO 13688: "*Ropa de protección. Requisitos generales*".

*5.2.33.2. Especificación técnica*

Chaqueta de protección contra el frío fabricada en tejidos con buenas características para el aislamiento térmico, con cierres y costuras ideas para tal fin.

*5.2.33.3. Obligación de su utilización*

En aquellos trabajos realizados en lugares con bajas temperaturas.

*5.2.33.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la obra cuando nos encontremos en:

- Ambiente caracterizado por una posible combinación de humedad y viento con una temperatura del aire por debajo de 5 °C.

- Ambiente caracterizado por una posible combinación de humedad y viento a una temperatura de 5 °C o mayor.

5.2.34. Ropa de protección contra la lluvia

*5.2.34.1. Normativa*

La ropa de protección contra la lluvia cumplirá lo establecido en la norma UNE-EN 343: "*Ropas de protección. Protección contra la lluvia*".

*5.2.34.2. Especificación técnica*

Traje completo impermeable, fabricado en "PVC", termosoldado: formado por chaqueta y pantalón. La chaqueta está dotada de dos bolsillos laterales delanteros y con cierre por abotonadura simple y/o cremallera. El pantalón se sujeta por ajuste a la cintura mediante cinta de algodón embutida en el mismo.

*5.2.34.3. Obligación de su utilización*

En aquellos trabajos sujetos a salpicaduras o realizados en lugares con goteos o bajo tiempo lluvioso leve.

*5.2.34.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la obra.

5.2.35. Ropa de señalización de alta visibilidad

*5.2.35.1. Normativa*

La ropa de señalización de alta visibilidad cumplirán la norma UNE-EN ISO 20471: "*Ropa de alta visibilidad. Métodos de ensayo y requisitos*".

*5.2.35.2. Especificación técnica*

Chaleco reflectante para obras para ser visto en lugares con escasa iluminación, formado por: peto y espalda. Fabricado en tejidos sintéticos transpirables reflectantes o captadiópticos con colores: amarillo o anaranjado, ajustable a la cintura mediante unas cintas "Velcro".

Pantalón reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación, ajustable a la cintura mediante banda elástica embutida, con bolsillos laterales.

Chaqueta reflectante para ser visto en lugares de escasa iluminación, con bolsillos laterales delanteros y cierre con abotonadura simple y/o cremallera, existente en varias tallas.

*5.2.35.3. Obligación de su utilización*

En trabajos en los que exista baja iluminación o en los lugares de la obra donde sea necesario la correcta visualización de los trabajadores por maquinista y conductores de vehículos.

*5.2.35.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la obra cuando sea necesario realizar un trabajo con escasa iluminación, en el que por falta de visión clara, existan riesgos de atropello por máquinas o vehículos.

5.2.36. Ropa de soldador

*5.2.36.1. Normativa*

La ropa para trabajos de soldadura cumplirá las normas:

- UNE-EN ISO 11611: "*Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines (ISO 11611:2015)*".

- EN-ISO 13688: "*Ropa de protección. Requisitos generales*".

*5.2.36.2. Especificación técnica*

Traje completo compuesto de chaqueta y pantalón para trabajos de soldadura desinado a proteger al usuario contra salpicaduras (pequeñas gotas de metal fundido), contacto de corta duración con una llama, calor radiante procedente del arco, y minimizar la posibilidad de

choque eléctrico breve por contacto accidental. Los tejidos de calada exteriores deben tener 400 N y el cuero debe tener 80 N, ambos de resistencia mínima a tracción.

*5.2.36.3. Obligación de su utilización*

En los lugares en los que se realicen trabajos de soldadura.

*5.2.36.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la obra.

5.2.37. Equipos de ayuda a la flotabilidad

*5.2.37.1. Normativa*

Los equipos de ayuda a la flotabilidad cumplirán las normas:

- UNE-EN 14144:2003 "*Aros salvavidas. Requisitos, ensayos*".
- UNE-EN ISO 12402-10:2006 "*Equipos de flotación individuales. Parte 10: Selección y aplicación de los equipos de flotación y de otros equipos relacionados (ISO 12402-10: 2006)*".
- UNE-EN ISO 12402-2:2007 "*Equipos de flotación individuales. Parte 2: Chalecos salvavidas, nivel de rendimiento 275. Requisitos de seguridad. (ISO 12402-2:2006)*".
- UNE-EN ISO 12402-2:2007 "*Equipos de flotación individuales. Parte 2: Chalecos salvavidas, nivel de rendimiento 275. Requisitos de seguridad. (ISO 12402-2:2006)*".
- UNE-EN ISO 12402-3:2007 "*Equipos de flotación individuales. Parte 3: Chalecos salvavidas, nivel de rendimiento 150. Requisitos de seguridad. (ISO 12402-3:2006)*".
- UNE-EN ISO 12402-7:2007 "*Equipos de flotación individuales. Parte 7: Materiales y componentes. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo. (ISO 12402-7:2006)*".

*5.2.37.2. Especificación técnica*

Chaleco salvavidas no inflable de flotabilidad inherente fabricado en espumas con banda reflectante, cinta de arrastre, cremallera, silbato de señales y cinturón ajustable con anillas de sujeción.

Aro salvavidas circular de alta flotabilidad, construido de corcho o fibra plástica, empleado para ayudar a flotar una persona en el agua, y que llevan un cabo de agarre en toda su circunferencia. Deben ser incombustibles, resistentes, duraderos, de peso adecuado y fáciles de dirigir al tirarlos.

*5.2.37.3. Obligación de su utilización*

En obras de instalaciones donde pueda existir riesgos de ahogamiento.

*5.2.37.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la obra.

**Protecciones contra caídas**

5.2.38. Arneses y anclajes

*5.2.38.1. Normativa*

Los arneses y anclajes cumplirán las normas:

- EN 795: "*Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje*".
- UNE-EN 353: "*Equipos de protección individual contra caídas de altura*".
- UNE-EN 354: "*Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre*".
- UNE-EN 355: "*Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía*".
- UNE-EN 358: "*Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción*".
- UNE-EN 361: "*Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arneses anticaídas*".
- UNE-EN 362:" *Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores*".
- UNE-EN 364: "*Equipos de protección individual contra caída de alturas. Métodos de ensayo*".
- UNE-EN 12841: "*Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda. Dispositivos de regulación de cuerda*".
- UNE-EN 1891: "*Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas*".

*5.2.38.2. Especificación técnica*

Cinturón de seguridad con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm², hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado.

Cinturón de seguridad de caída con arnés en fibra de poliéster, elemento de amarre con cuerda de poliamida 6 sujeta al cinturón mediante piquete y acoplamiento al extremo de un muelle amortiguador destinado a frenar el impacto de caída.

Cinturón de sujeción fabricado en poliamida o poliéster, doble anillaje de acero estampado con resistencia a tracción superior a 115 kg/mm hebillas estampadas de acero galvanizado, cuerda de amarre de longitud 1,00 m y mosquetón de acero estampado.

*5.2.38.3. Obligación de su utilización*

En los trabajos con riesgos de caída en altura.

*5.2.38.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la obra donde exista riesgo de caída en altura.

5.2.39. Dispositivos anticaídas (deslizante y retráctil)

*5.2.39.1. Normativa*

Los dispositivos anticaídas cumplirán las normas:

- UNE-EN 360: "*Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles*".

- UNE-EN 353-2: "*Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexibles*".

- UNE-EN 345:2011: "*Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre*".

*5.2.39.2. Especificación técnica*

Dispositivo anticaídas deslizante es un elemento que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo de guía. Se puede desplazar a lo largo de su línea de anclaje, acompañando al usuario sin requerir su intervención manual, durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída dando lugar a la correspondiente disipación de energía.

Esta disipación se produce por la acción conjunta del dispositivo anticaídas deslizante y la línea de anclaje, o bien, mediante ciertos elementos incorporados en la línea de anclaje o en el elemento de amarre. Los dispositivos anticaídas deslizantes pueden estar dotados de un

mecanismo para su apertura que además cumple la condición de que sólo puede abrirse o cerrarse mediante dos acciones manuales consecutivas y voluntarias.

Es un dispositivo anticaídas que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre de forma que se consigue un elemento de amarre retráctil. El propio dispositivo puede integrar un medio de disipación de energía o bien incorporar un elemento de absorción de energía en el elemento de amarre retráctil.

Está constituido por un tambor sobre el que se enrolla y desenrolla un elemento de amarre y está provisto de un mecanismo capaz de mantener tenso dicho elemento.

Estos dispositivos permiten al usuario efectuar desplazamientos laterales, siempre que el ángulo de alejamiento, medido respecto de la vertical que pasa por el punto de anclaje del dispositivo, no supere el valor máximo de diseño para el cual está asegurado el correcto funcionamiento de sus mecanismos.

*5.2.39.3. Obligación de su utilización*

En trabajos en los que exista riesgo de caída en altura.

*5.2.39.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la obra.

5.2.40. Líneas de vida

*5.2.40.1. Normativa*

Los dispositivos de anclaje equipados con líneas de anclaje flexibles horizontales fijas deben cumplir la norma:

- UNE-EN 364: "*Equipos de protección individual contra caída de alturas. Métodos de ensayo*".

- UNE-EN 795: "*Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos*".

La conexión a utilizar puede ser un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible (UNE-EN 353-2), un dispositivo anticaídas retráctil (UNE-EN 360) o un absorbedor de energía con elemento de amarre incorporado (UNE-EN 355).

*5.2.40.2. Especificación técnica*

La cuerda guía para dispositivo anticaída en nylon de 16 mm de diámetro montada sobre punto de anclaje ya existentes.

Sistema anticaída para ascensos y descensos verticales compuesto por un elemento metálico deslizante con bloqueo instantáneo en caso de caída y cuerda de amarre a cinturón de 10 mm de diámetro y 4 m de longitud con mosquetón.

Dispositivos de anclaje provisto de una línea de anclaje flexible en la que se pueden incorporar lo largo de la línea equipos de protección individual contra caídas.

Los equipos deben ser compatibles para permitir que un usuario equipado con un arnés y un equipo de protección, pueda desplazarse a lo largo del recorrido del dispositivo de anclaje estando siempre conectado.

*5.2.40.3. Obligación de su utilización*

En los lugares en los que se realicen trabajos con riesgos de caída en altura.

*5.2.40.4. Ámbito de obligación de su utilización*

En toda la obra.

## 5.3. Control de entrega de equipos

El Adjudicatario dispondrá de un modelo del “Parte de entrega de equipos de protección individual” que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo y presentarlo a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Número del parte.
- Identificación del Contratista.
- Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.
- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio o empleo que desempeña.
- Categoría profesional.
- Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa.

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. El original de ellos, quedará archivado en poder del Adjudicatario, y la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

## 6. MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y EQUIPOS

Las instalaciones de higiene y bienestar, comedores, vestuarios y aseos o servicios higiénicos, deberán cumplir las condiciones que se establecen en el Real Decreto 1627/1997 Anexo IV y el Real Decreto 486/1997 así como lo expuesto en el Convenio General del Sector de la Construcción vigente.

### 6.1. Condiciones generales

Toda la maquinaria y equipos deberán cumplir con las exigencias que del Real Decreto 1644/2008 y sus correspondientes modificaciones, por las que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Los equipos de trabajo y máquinas que no sean considerados lugares de trabajo tendrán que cumplir:

- Utilización: R.D 1215/1997 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo”.

- Lo contenido en su reglamentación específica (normalmente reglamentación industrial).

Todas las máquinas, equipos y medios auxiliares, a utilizar en la obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra máquinas, equipos y medios auxiliares que no cumplan la normativa legal vigente.

Se prohíbe el montaje de las máquinas, equipos y medios auxiliares, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

Se adoptarán las medidas necesarias, incluido el mantenimiento adecuado, para que los equipos que se utilicen, se sigan manteniendo en un nivel tal que cumplan lo dispuesto en la legislación vigente.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de instrucciones editado por su fabricante.

Los trabajadores dispondrán de la formación adecuada, en relación con la utilización segura de los equipos, maquinas o medios auxiliares. Siempre se les facilitará la información necesaria para garantizar el correcto uso de aquellos equipos o maquinas cuya utilización pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores.

### 6.2. Requisitos generales de seguridad para la maquinaria

Se establecen a continuación los requisitos generales comunes a toda la maquinaria para reducir y prevenir los posibles riesgos consecuencia de su utilización y mantenimiento.

- Se presentará la relación de maquinaria adscrita a la obra indicando marca y modelo con su correspondiente ficha técnica, de forma previa al inicio de cada actividad.

- Será necesario la autorización por máquina adscrita a la obra.

- Antes de su entrada en obra, se exigirá la I.T.V. correspondiente de los vehículos y máquinas que corresponda. Al resto se le exigirá una revisión hecha por taller autorizado, certificando el correcto estado de seguridad de la máquina.

- La máquina antes de empezar cualquier trabajo, deberá ser examinada completamente.

- En cuanto a sus revisiones y normas de seguridad para los trabajos de mantenimiento, se establecerá lo dispuesto en el libro de instrucciones del fabricante.

- Los revisiones deberán realizarse tantas veces como sean indicadas por el fabricante y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.

- Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo.

- Se obligará a toda la maquinaria y herramientas a cumplir con su normativa específica vigente y a poseer el marcado CE, cuando así sea preceptivo.

- Deberá vigilarse la correcta aplicación y uso de las medidas de prevención y equipos de protección, ya sean colectivos o individuales, que sean de aplicación durante la aplicación de la maquinaria.

### 6.3. Normas de actuación preventiva para los maquinistas

6.3.1. Normas generales

- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

- Asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

- Cuando alguien esté guiando al maquinista, éste no lo perderá nunca el contacto visual.

- Limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.

- Encender los faros para ver y ser visto.

- Estar únicamente atento al trabajo.

- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- No arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de los elementos móviles.
- No guardar combustible ni trapos grasientos sobre la maquinaria porque puede incendiarse.
- No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no se ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- No permitir que personas no autorizadas accedan a la máquina.
- No realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- No saltar nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas o guardabarros.
- No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- No trabajar con la máquina en situación de avería o semiavería. Hay que repararlo primero antes de reiniciar el trabajo.
- No tratar de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- Para subir o bajar de la máquina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- Se comunicará por escrito al maquinista la normativa preventiva antes de los inicios de los trabajos.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- Vigilar la presión de los neumáticos y trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

6.3.2. Operación de izado

- Nunca se deben levantar cargas si las cadenas o cables están enredados.
- No se debe nunca arrastrar o hacer esfuerzos laterales. El gancho y los cables deben estar siempre verticalmente sobre la carga.

- En ningún caso se debe izar una carga moviendo el puente al mismo tiempo, a menos que esté a más de 2 m del suelo y en una zona libre de obstáculos.

- Es necesario probar los frenos por medio de cortos levantamientos, colocando los controles en posición de desconectado.

- Si se manejan metales calientes o cargas pesadas fuera de lo corriente, los frenos deben ser probados antes del transporte. Para ello, se levanta la carga, se desconectan los controles, observando si los frenos sostienen la carga.

- Los cilindros de oxígeno y acetileno o generadores de gas, estén vacíos o llenos, sólo podrán ser levantados si están colocados en un embalaje o dispositivo especial para su transporte. En ningún caso se usará el electroimán.

- No se deben llevar cargas suspendidas sobre personas o máquinas.

6.3.3. Transporte de cargas

- Se deben evitar las arrancadas o detenciones bruscas.

- Solamente se obedecerán las señales del estrobador o de otra persona autorizada.

- Si tiene alguna duda no debe realizar la operación.

- La carga debe llevarse, en lo posible, sin pasar sobre el personal o sobre las máquinas.

- Antes de iniciar un movimiento de traslación, el maquinista deberá asegurarse de que no existen personas que puedan ser lesionadas.

- Prestar atención a que la carga, ganchos o cadenas, vayan a una altura suficiente para librar todos los obstáculos.

- No debe permitir que nadie viaje en el gancho o la carga.

- Mucha atención para evitar choques con otras grúas en su recorrido y contra los topes de los raíles.

- Si se transportan cargas largas, se deben vigilar los extremos y cuidar de no golpear a personas, escaleras, máquinas, etc.

- Es muy peligroso tratar de enderezar una carga golpeándola contra un muro, pilar, objeto u otra carga.

- Las cadenas o los cables no deben arrastrarse por el suelo o por encima de máquinas o materiales.

6.3.4. Operación de descenso

- Las cargas nunca se deben dejar suspendidas, especialmente, si se trabaja con electroimán. La carga siempre debe ser dejada en tierra antes de abandonar la cabina.

- Las cargas no deben ser balanceadas para lanzarlas a lugares donde no pueda llegar el gancho.

- Al colocar una carga en una plataforma o carro, hay que asegurarse de que ambos extremos estén en el mismo nivel antes de colocarla en la plataforma, pues si la carga se apoya solamente en un extremo, la hará moverse.

- El gancho nunca se bajará más allá del punto en que quedan menos de dos vueltas completas de cable en el tambor.

## 6.4. Autorización de uso de maquinaria y herramientas

Para evitar en lo posible situaciones de riesgo en el uso de maquinaria y/o herramientas por falta de experiencia, formación e impericia, se implanta en esta obra la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

El documento de autorización deberá contener al menos, la siguiente información:

- Nombre de la persona autorizada.
- Dispone capacitación para el uso de las máquinas que se autoriza.
    - Relación de máquinas que puede usar.
- Firmas de la persona autorizada y del Adjudicatario o responsable delegado.
- Fecha.
- Sello del Adjudicatario.

Estos documentos se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La copia, se entregará firmada y sellada en original al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

6.4.1. Requisitos generales de seguridad para los medios auxiliares

*6.4.1.1. Andamios*

Están formados por de piezas metálicas que forman una estructura estable, arriostrada, con plataformas de trabajo a distintos niveles. Todos los andamios deben tener una certificación, disponer de barandilla, listón medio y rodapié; y escalera entre pisos, y ser montados según las instrucciones del fabricante.

Los andamios cumplirán las normas:

- UNE-EN 12810-1:2005: "*Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos*".

- UNE-EN 12810-2: "*Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural*".

- UNE-EN 12811-1: "*Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 1: Andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general*".

Además, cumplirán lo especificado en el Real Decreto 2177/2004.

*6.4.1.2. Cables, cadenas, cuerdas y eslingas*

Eslingas y cables

La elección de las eslingas se hará en función de las cargas que se transporten. Las eslingas nuevas cumplirán las normas:

- UNE-EN 13414: "*Eslingas de cables de acero. Seguridad. Parte 1: Eslingas para aplicaciones generales de elevación*".

- UNE-EN 1492-1+A1: "*Eslingas textiles. Seguridad. Parte 1: Eslingas de cintas tejidas planas fabricadas con fibras químicas para uso general*".

- UNE-EN 12385-1:2003+A1: "*Cables de acero. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales*".

La carga de trabajo deberá estar marcada en la propia eslinga. Deberá considerarse que la resistencia de la eslinga varía en función del ángulo que forman los ramales entre sí, aumentando el esfuerzo según crece el ángulo formado por estos con la vertical.

No deben utilizarse con un ángulo superior a 90°.Si el ángulo de los ramales sobrepasa los 90° deben utilizarse eslingas más largas o pórticos adecuados.

Las soldaduras o zonas unidas nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador ni sobre las aristas.

No deben cruzarse los cables de dos eslingas distintas sobre otro gancho de sujeción.

Se tiene que evitar los contactos de las eslingas con los filos vivos de las piezas que se transportan.

Para su mantenimiento y uso habrá que seguir las instrucciones dadas por el fabricante. Deberán ser inspeccionadas periódicamente, sustituyendo las defectuosas.

Su almacenamiento se hará de forma que: no estén en contacto directo con el suelo; suspendidas de soportes de madera con perfil redondeado; separadas de cualquier producto corrosivo.

Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas

Cuerda auxiliar tipo O para la guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa, con una resistencia a la tracción suficiente, protegida en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos.

Se ajustarán a lo especificado en las normas:

- UNE-EN 1891 "*Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas*".

- UNE-EN 12841: "*Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda- Dispositivos de regulación de cuerda*".

*6.4.1.3. Escaleras*

Las escaleras manuales son un medio de acceso a los pisos de trabajo, que permite a las personas ascender y descender de frente sirviendo para comunicar entre sí los diferentes niveles de una obra y deben tener una zona de apoyo estable y de fácil acceso.

Según el tipo de escalera deberán cumplir la parte correspondiente de la norma UNE-EN 131: "*Escaleras*".

Las escaleras fijas constan de planos horizontales sucesivos llamados peldaños que están formados por huellas y contrahuellas y de rellanos. La inclinación será de entre 20° y 45°, la contrahuella medirá entre 13 y 20 cm y la huella entre 23 y 32 cm, para accesos normales.

*6.4.1.4. Puntales*

Los puntales deberán cumplir la norma UNE-EN 16031: "*Puntales telescópicos regulables de aluminio. Especificaciones de producto, diseño y evaluación mediante cálculo y ensayos*".

### 6.5. Normas de aplicación

Será de aplicación la legislación y normas relativas a las diferentes tipologías de máquinas, equipos y medios auxiliares establecidas en el capítulo 2 del presente Pliego.

## 7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones de higiene y bienestar, comedores, vestuarios y aseos o servicios higiénicos, deberán cumplir las condiciones que se establecen en el Real Decreto 1627/1997 Anexo IV y el Real Decreto 486/1997 así como lo expuesto en el Convenio General del Sector de la Construcción vigente.

### 7.1. Condiciones de los puestos de trabajo

7.1.1. Espacio de trabajo

- Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

- Las siguientes condiciones serán de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

7.1.2. Estabilidad y solidez

- Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

- El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

- Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

7.1.3. Vías y salidas de emergencia

- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.

- Se establecerá accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

- El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

- Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

- Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

- En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

7.1.4. Vías de circulación y zonas peligrosas

- Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda

seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

- Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

- Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

- Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

- Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

7.1.5. Ventilación

- Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

- En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

- Cuando se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas. Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

7.1.6. Exposición a riesgos particulares

- Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros o factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

- En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

- En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

7.1.7. Temperatura

- La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

- La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales. Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

7.1.8. Iluminación

- Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

- Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

- Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

7.1.9. Puertas y portones

- Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse. Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

- Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada. En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera

claramente visible y permanecer expeditas en todo momento. Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores.

- La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

- Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

- Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

- Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

7.1.10. Puertas de emergencia

- Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

- Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

7.1.11. Muelles y rampas de carga

- Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas y tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

## 7.2. Servicios higiénicos y locales de descanso

7.2.1. Condiciones generales

- Los vestuarios estarán provistos de asientos y armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo.

- Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, espejos, sistemas de secado, armarios o taquillas, colgadores, lavabos, duchas e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias, teniendo en cuenta en cada caso el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente.

- Los vestuarios, locales de aseos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos. Si los

locales de aseo y los vestuarios están separados, la comunicación entre ambos deberá ser fácil.

- Los retretes dispondrán de descarga automática de agua y papel higiénico. En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados. Las cabinas estarán provistas de una puerta con cierre interior y de una percha.

- Los locales, instalaciones y equipos serán de fácil acceso, adecuados a su uso y de características constructivas que faciliten su limpieza.

### 7.2.2. Dimensionamiento de las instalaciones

Conforme al Convenio General del Sector de la Construcción se establece como dimensiones y elementos mínimos necesarios para las instalaciones los siguientes:

- Lavabos: 1 por cada 10 trabajadores.

- Espejos: 1 por cada 10 trabajadores.

- Duchas: 1 por cada 10 trabajadores.

- Calentadores de agua: 1 por cada 60 trabajadores. Las características del mismo de penderán del caudal necesario para duchas y lavabos.

- Las dimensiones de los locales de descanso y su dotación de mesas y asientos con respaldos serán suficientes para el número de trabajadores que deban utilizarlos simultáneamente.

- Los lugares de trabajo de más de 50 trabajadores deberán disponer de un local destinado a los primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias. También deberán disponer del mismo los lugares de trabajo de más de 25 trabajadores para los que así lo determine la autoridad laboral, teniendo en cuenta la peligrosidad de la actividad desarrollada y las posibles dificultades de acceso al centro de asistencia médica más próximo.

### 7.2.3. Material y locales de primeros auxilios

Todos los materiales, recursos y locales de primeros auxilios deberán ser adecuados, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores, a los riesgos a que estén expuestos y a las facilidades de acceso al centro de asistencia médica más próximo.

Las instalaciones y materiales de primeros auxilios deberán cumplir las siguientes recomendaciones:

- Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

- Los lugares de trabajo dispondrán de material para primeros auxilios en caso de accidente.

- El material de primeros auxilios deberá adaptarse a las atribuciones profesionales del personal habilitado para su prestación.

- La situación o distribución del material en el lugar de trabajo y las facilidades para acceder al mismo y para, en su caso, desplazarlo al lugar del accidente, deberán garantizar que la prestación de los primeros auxilios pueda realizarse con la rapidez que requiera el tipo de daño previsible.

- El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

- Los locales de primeros auxilios dispondrán, como mínimo, de un botiquín, una camilla y una fuente de agua para consumo humano. Estarán próximos a los puestos de trabajo y serán de fácil acceso para las camillas.

- El material y locales de primeros auxilios deberán estar claramente señalizados.

7.2.4. Requisitos de las instalaciones provisionales

Las instalaciones provisionales de obra estarán constituidas por módulos prefabricados metálicos o construidos in situ.

Los módulos prefabricados dispondrán de estructura de perfiles laminados en frío, cerramiento y cubierta de panel tipo sándwich en chapa prelacada por ambas caras, con aislamiento de poliestireno expandido o espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con acristalamiento y rejas de seguridad. El suelo tendrá soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento comprendiendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios.

Se instalarán sobre soleras de hormigón con placa de asiento, que garantizarán su estabilidad y buena nivelación y se procederá a la conexión de instalaciones.

Los módulos se acondicionarán con el mobiliario y dotaciones necesarias para su habilitación como:

- Oficinas: Mesas, sillas, papelera y estanterías.

- Comedor: Mesas, asientos, microondas, fregadero, grifería y contenedores de residuos.

- Vestuario: Taquillas individuales con llave, contenedores de residuos, asientos y espejos.

- Aseos: aparatos sanitarios, perchas, jaboneras, portarrollos, dispensadores de toallas, espejos y contenedores de residuos.

- Primeros auxilios: camilla, fija y transportable, botiquín, estanterías, mesas, asientos, perchas, fregadero, grifería y contenedores de residuos.

La distribución interior se realizará conforme al tipo de módulo correspondiente y todos llevarán la electricidad e iluminación necesaria.

Las hojas de paso de los retretes y duchas, serán de las de tipo rasgado a 50 cm sobre el pavimento, con cierre de manivela y cerrojillo.

Los módulos estarán dotados de instalación de fontanería para agua caliente y fría y desagües, con las oportunas griferías, sumideros, desagües, aparatos sanitarios y duchas e instalación eléctrica.

## 8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 8.1. Normativa

La Aparamenta eléctrica se ajustará a lo especificado en las normas siguientes:

- UNE-EN 61439: "*Conjuntos de aparamenta de baja tensión*".
- UNE 201008 IN: "*Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Requisitos constructivos de los conjuntos para obras (CO)*".
- UNE-HD 60364-7: "*Instalaciones eléctricas de baja Tensión. Requisitos para instalaciones o emplazamientos Especiales. Instalaciones en obras y demoliciones*".
- UNE 20324: "*Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP)*".

### 8.2. Condiciones generales

La instalación eléctrica deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica, de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

- Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, el instalador autorizado deberá presentar ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, el Certificado de Instalación con su correspondiente anexo de información al usuario, al que se acompañará, según el caso, el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño, así como el certificado de Dirección de Obra firmado por el correspondiente Técnico titulado competente, y el certificado de inspección inicial con calificación de resultado favorable, del Organismo de Control, si procede. Todo ello según se especifica en la ITC-BT 04 e ITC-BT 05.

- Los cuadros eléctricos, envolventes, aparamenta, tomas de corriente y demás elementos de la instalación provisional de obra que estén a la intemperie, deberán tener, como mínimo, un grado de protección IP45, según UNE 20324. Así mismo, deberán cumplir las condiciones de seguridad contempladas en el REBT 842/2002 y, concretamente, la ITC-BT 33, Instalaciones con fines especiales. "Instalaciones provisionales y temporales de obras".

- Se entiende a la intemperie aquello que se encuentre situado directamente a cielo abierto, lo situado bajo tejadillos, lo situado dentro de la estructura de la

edificación sin haber cerrado en su totalidad los paramentos horizontales o lo situado bajo cualquier protección que no garantice por sí misma un grado de protección IP45 o superior.

- El resto de los equipos tendrán los grados de protección adecuados, según las influencias externas determinadas por las condiciones de instalación.

### 8.3. Cualificación para trabajos eléctricos

Solo debe trabajar directamente con instalaciones eléctricas personal debidamente formado y autorizado para ello.

La formación/capacitación mínima que deben poseer los trabajadores, en función del trabajo que desarrollen, se observa en la tabla siguiente:

| CLASE DE TRABAJO | OPERACIÓN | BAJA TENSIÓN | ALTA TENSIÓN |
|---|---|---|---|
| TRABAJOS SIN TENSIÓN | Supresión y reposición de la tensión | A | C |
| | Ejecución de trabajos sin tensión | T | T |
| TRABAJOS EN TENSIÓN | Realización | C | C + AE (Con vigilancia de un Jefe de trabajo) |
| | Reponer fusibles | A | C (a distancia) |
| MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES | Mediciones, ensayos y verificaciones | A | C o C auxiliado por A |
| | Maniobras locales | A | A |
| TRABAJOS EN PROXIMIDAD | Preparación | A | C |
| | Realización | T | A o T vigilado por A |
| TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN | Sin ATEX presente | Como mínimo A | Como mínimo A |
| | Con ATEX presente | C + P | C + P |

Siendo:

T = Cualquier trabajador
A = Autorizado
C = Cualificado
C + AE = Cualificado y Autorizado por escrito
C + P = Cualificado y siguiendo un procedimiento

- Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una empresa de trabajo temporal (Real Decreto 216/1999).

### 8.4. Trabajos en tensión

- Los trabajos en tensión, ya sea en alta o en baja tensión, deberán ser realizados por trabajadores cualificados siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requieran, ensayados sin tensión.

- Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

- El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no puede contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

  Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

  a) Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.

  b) Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).

  c) Las pértigas aislantes.

  d) Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).

  e) Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

- En el caso de los trabajos en alta tensión, se recomienda que cada equipo de trabajo y de protección individual tenga una ficha técnica donde se indique lo siguiente:

  a) Su campo de aplicación (método de trabajo en tensión).

  b) Sus límites de utilización (tensiones máximas, etc.).

  c) Los requisitos de mantenimiento y conservación.

  d) Los ensayos o controles requeridos y su periodicidad.

- Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

- Para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento. Los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o vientos fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.

- El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo. Si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

- El jefe de trabajo se comunicará con el responsable, de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

- Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, de acuerdo al procedimiento establecido, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:

    a) Las medidas de seguridad que deben adoptarse.

    b) El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.

    c) Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

- La autorización de trabajo en alta tensión, tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.

- La autorización deberá retirarse cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado o la situación transitoria del trabajador no se adecuan a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

### 8.4.1. Métodos de Trabajo

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que lo realizan:

1. Método de trabajo a potencial

Empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión. Cuando el trabajador se acera al elemento en tensión se debe asegurar que la suma de las distancia entre los elementos no supere la distancia de peligro (para garantizar esto en la práctica puede ser necesario según el caso, añadir un factor de seguridad).

Este método requiere que el trabajador manipule directamente los conductores o elementos en tensión, para lo cual es necesario que se pongan al mismo potencial del elemento de la instalación donde trabaja.

2. Método de trabajo a distancia

Utilizado principalmente en instalaciones de alta tensión en la gama media de tensiones. En el trabajo en tención a distancia se deber garantizar que la distancia de aproximación sea siempre mayor que la distancia de peligro.

En este método, el trabajador permanece al potencial de tierra, bien sea en el suelo, bien en los apoyos de una línea aérea, bien en cualquier otra estructura o plataforma.

3. Método de trabajo en contacto

Empleando equipos de protección individual adecuados, utilizado principalmente en baja tensión, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión. Cuando el trabajador está en contacto con el elemento en tensión se debe asegurar que la distancia a tierra (o elementos conectados a ella) sea al menor a la distancia de peligro (para garantizar esto en la práctica puede ser necesario, según el caso, añadir un factor de seguridad).

Este método, que requiere la utilización de guantes aislantes en las manos, se emplea principalmente en baja tensión.

## 8.5. Trabajos sin tensión

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el “trabajo sin tensión”, y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

### 8.5.1. Supresión de la tensión

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

1. Desconectar.

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

2. Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

3. Verificar la ausencia de tensión.

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

4. Poner a tierra y en cortocircuito las partes de la instalación donde se vaya a trabajar.

   a) En las instalaciones de alta tensión.

   b) En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

5. Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

El resumen de lo anterior se refleja en la siguiente tabla:

| | **BAJA TENSIÓN U < 1000 V** | **ALTA TENSIÓN U > 1000 V** |
|---|---|---|
| 1º Abrir todas las fuentes de tensión | OBLIGATORIO | OBLIGATORIO |
| 2º Enclavamiento o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte | OBLIGATORIO SI ES POSIBLE | OBLIGATORIO SI ES POSIBLE |
| 3º Reconocimiento de la ausencia de tensión | OBLIGATORIO | OBLIGATORIO |
| 4º Poner a tierra y en corto-circuito todas las posibles | RECOMENDABLE | OBLIGATORIO |
| 5º Delimitar la zona de trabajo mediante señalización o pantallas aislantes | RECOMENDABLE | OBLIGATORIO |

5 reglas de oro para trabajar en instalaciones eléctricas
(Art. 62 y 67 de O.G.S.H.T.)

8.5.2. Reposición de la tensión

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

1. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.

2. La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.

3. El desbloqueo y/o retirada de la señalización de los dispositivos de corte.

4. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Es preciso garantizar que, la totalidad de los trabajadores, han sido informados de que se va a efectuar la reposición de la tensión y la comprobación de que todos y cada uno de ellos han tomado las medidas previstas en la planificación del trabajo para que las operaciones de reposición de la tensión se realicen con garantías de seguridad. Esto incluye la comprobación de haber recogido todos los equipos, materiales y herramientas que no vayan a ser utilizados en las sucesivas etapas de reposición de la tensión.

En el transcurso de las citadas operaciones debe prestarse especial atención a los siguientes aspectos:

- La previa notificación a todos los trabajadores involucrados de que va a comenzar la reposición de la tensión.

- La comprobación de que todos los trabajadores han abandonado la zona, salvo los que deban actuar en la reposición de la tensión.

- Asegurarse de que han sido retiradas la totalidad de las puestas a tierra y en cortocircuito.

- Informar en su caso, al responsable de la instalación de que se va a realizar la conexión.

- Accionar los aparatos de maniobra correspondientes.

### 8.6. Mantenimiento y reparación

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.

- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro.

- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

- Antes de la utilización de los equipos se deben limpiar cuidadosamente, para eliminar de la superficie cualquier rastro de polvo o humedad.

- Se prohíbe las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: “No conectar, hombres trabajando en la red".

- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuará personal cualificado.

- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar “piezas fusibles normalizadas” adecuadas a cada caso.

- Comprobar periódicamente el buen estado de los disyuntores diferenciales, durante la jornada, accionando el botón de test.

- La revisión y el mantenimiento de todos los dispositivos y equipos, siempre, se harán de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

- Los materiales y herramientas aislantes, en el lugar de trabajo, deben ser colocados sobre soportes o lonas impermeables, a salvo del polvo y la humedad.

## 8.7. Tomas de tierra

### 8.7.1. Condiciones generales

Las tomas de tierra deberán cumplir las siguientes condiciones generales:

- Se realizará instalación de puesta a tierra, según lo especificado en la ITC-BT-18.

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

### 8.7.2. Instalación

Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:

- Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas (grúas, locomotoras, blondín).

- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) de forma periódica.

- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

### 8.8. Cuadros eléctricos

- Llevarán una placa que incluirá, como mínimo, el marcado “CE” de tipo, nombre del fabricante del conjunto o marca comercial, Fecha de fabricación, Nº de identificación, Tensión asignada, Intensidad, Frecuencia, Grado de protección IP, Peso (en caso de superar los 30 kg).

- Se adjuntarán los Certificados de pruebas conforme a la norma UNE-EN 61439-1 (Verificación de diseño y Verificación individual), así como Declaración CE de conformidad.

- Complementariamente a la norma UNE-EN 61439, deben tenerse en consideración el Informe Técnico UNE 201008 IN: “*Requisitos constructivos de los conjuntos para obras*” y la Norma UNE-HD 60364-7-704: “*Instalaciones eléctricas de baja Tensión. Requisitos para instalaciones o emplazamientos Especiales. Instalaciones en obras y demoliciones*”.

- La calibración de tomas de corriente, protecciones magnetotérmicas y diferenciales, así como la sección de los conductores a emplear, vendrán determinados por la potencia de los receptores, bien individuales o de forma colectiva. Los interruptores de la instalación, en general, serán tipo Intemperie.

- Serán tipo intemperie, con la envolvente con protección IP45 o superior, con puerta, cerradura y llave, según norma UNE-20324.

- La paramenta interior debe estar protegida mediante una puerta con llave, impidiendo el acceso a las protecciones de personal no autorizado.

- Solamente pueden ser accesibles sin necesidad de utilizar una llave u otra herramienta las tomas de corriente, las manecillas y los pulsadores de mando.

- Los cuadros secundarios de distribución, que se pueden repetir en distintos puntos de la obra, cumplirán con todo lo expuesto para el cuadro general. En los CO secundarios no es necesario el dispositivo de paro de emergencia, al estar protegido por el CO principal.

- Las tomas de corriente, serán del tipo industrial y adecuadas para el uso intemperie, con grado de protección IP45 o superior. Estarán protegidas mediante dispositivos diferenciales de 30 mA de sensibilidad y por interruptores automáticos magnetotérmicos omnipolares, Serán del tipo 16A/230V/2P+T, 16A/400V/3P+T, 32A/400V/3P+N+T y 63A/400V/3P+N+T. Colores normalizados Azul 230 V, Rojo 400 V y Violeta 24 V.

- Dispondrá de un dispositivo de corte general para parada de emergencia, mediante pulsador tipo “Cabeza de seta”, Ø40 mm, de color rojo, y llevará como fondo un círculo de color amarillo, fácilmente accesible desde el exterior. El rearme de este pulsador será siempre manual.

- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

- Cada cuadro eléctrico irá provisto de su toma de tierra y de una señal normalizada de advertencia de riesgo eléctrico.

- Los cuadros eléctricos dispondrán de soporte para su fijación en paramentos verticales, o bien reposar en superficie horizontal mediante soporte apropiado (pies, estructura articulada, etc.) o apoyados sobre una pequeña cimentación que garantice su integridad. Estos distintos soportes o fijaciones deben ser exteriores a la envolvente pero estar firmemente unidos a ella. Deben determinarse en función de las características de fabricación (peso, entorno, etc.) y de servicio del CO.

### 8.9. Protección de los circuitos

- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas herramienta de funcionamiento eléctrico.

- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.

- La instalación de alumbrado general, para las instalaciones provisionales de obra, de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.

- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un interruptor diferencial.

- Todas las líneas estarán protegidas por un interruptor diferencial.

### 8.10. Cables

- Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima de 450/750 V., con cubierta de policloropreno o similar, aptos para servicios móviles, del tipo H07RN-F o equivalente. Los que se empleen en instalaciones interiores serán de tensión asignada mínima 300/500 V y aptos para servicios móviles, con nomenclatura del tipo H05-F, o similar.

- El grado de protección para los conductores será de IP45, como mínimo.

- Las mangueras eléctricas en general estarán protegidas mecánicamente cuando discurran por el suelo y, a ser posible, su instalación será preferentemente aérea.

- Los conductores de protección tienen como misión unir eléctricamente las masas metálicas de las distintas máquinas empleadas en la obra para asegurar la protección contra contactos eléctricos indirectos por corrientes de derivación. Las secciones mínimas de estos conductores de protección serán las reflejadas en la tabla siguiente:

| **Sección transversal del conductor de fase S (mm)** | **Sección transversal mínima del conductor de protección correspondiente S (mm)** |
|---|---|
| $S \leq 16$ | S |
| $16 < S \leq 35$ | 16 |
| $35 < S \leq 400$ | S/2 |
| $400 < S \leq 800$ | 200 |
| $S > 800$ | S/4 |

- La sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar, en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.

- Se evitará realizar empalmes en las mangueras eléctricas. En caso de ser indispensable, los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

- Se revisará periódicamente el estado de la instalación y el aislamiento de cada aparato y, con frecuencia, el estado físico de las cubiertas de todos los conductores, sus conexiones y empalmes.

- Todos los cables deberán quedar sin tensión al dar por finalizado el trabajo.

## 8.11. Instalaciones de alumbrado

- La instalación de alumbrado en el interior de la obra, deberá conseguir un nivel mínimo de intensidad de iluminación comprendido entro 20 y 100 Lux, dependiendo que sean zonas ocupadas o no ocupadas.

- La iluminación general será mediante proyectores, ubicados sobre soportes apropiados en superficies firmes.

- Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección. Si se colocasen en zona accesible debe considerarse que el receptor sea de Clase I.

- Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidos mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos calibrados para los distintos circuitos.

- En general, los puntos de luz que están a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección IP45.

- El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra IP3 como mínimo.

- Los portalámparas deben de ser de material aislante, de tal manera que no puedan transmitir corriente por contactos con otros elementos de la obra, y estarán aislados de los contactos que pudieran producirles en el montaje y desmontaje de las lámparas.

- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.

- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

- El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

## 9. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

### 9.1. Conceptos generales

Entre los dispositivos de extinción de incendios se pueden citar: extintores, hidrantes de incendios, bocas de incendio equipadas (BIE's), columnas secas, rociadores, etc., todos ellos previamente homologados.

Tanto los dispositivos mencionados, como los detectores de incendios y sistemas de alarma, deberán cumplir los requisitos establecidos en el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Las características y el número de dispositivos, detectores y sistemas de alarma, tanto en el interior como en el exterior de los locales, serán conformes a lo establecido, por una parte, en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y, por otra, en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (Documento Básico SI, Seguridad en caso de incendio).

La verificación y el mantenimiento de estos dispositivos, se efectuará de acuerdo con el citado Real Decreto 1942/1993, en el que se establecen las condiciones que deben cumplir los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, las características de estas instalaciones, los requisitos para su montaje, puesta en servicio y mantenimiento, así como los programas de mantenimiento mínimos a realizar.

Los dispositivos no automáticos serán fácilmente localizables en las zonas donde estén ubicados. Dado que el accionamiento de los mismos es manual, se garantizará una vía de acceso a éstos libre de obstáculos.

La señalización de los dispositivos se ajustará a lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en el trabajo.

### 9.2. Clasificación de los fuegos en función del tipo de combustible

Según el tipo de combustible presente en los incendios los fuegos se clasifican, de acuerdo con la Norma UNE-EN 2:1994/A1:2005 “Clases de fuego”, en:

- Fuego de Clase A: son fuegos de combustibles sólidos, y generalmente de naturaleza orgánica donde la combustión se realiza normalmente con formación de brasas (madera, tejidos, etc.).

- Fuego de Clase B: son fuegos de combustibles líquidos o sólidos licuables (gasolina, grasas, termoplásticos, alquitranes y parafinas, etc.).

- Fuego de Clase C: son fuegos de gases, combustibles que, en condiciones normales de presión y temperatura, se encuentran en estado gaseoso (gas natural, metano, propano, butano, acetileno, gas ciudad, etc.).

- Fuego de Clase D: son fuegos de metales, generalmente metales alcalinos o alcalinotérreos, aunque también se producen en los metales de transición (Sodio, Potasio, Magnesio, Titanio, Zirconio, etc.).

- Fuego de Clase F: son fuegos que tienen por combustible aceites y grasas, tanto vegetales como animales, y que se encuentran principalmente en cocinas industriales de restaurantes o domésticas.

Se hace mención también de aquellos fuegos que se producen y/o desarrollan en presencia de tensión eléctrica, materiales o elementos empleados en la producción, transporte o consumo de energía eléctrica.

Estos fuegos han sido considerados en algunas ocasiones como una clase específica de fuego, eran los denominados “Fuego de Clase E”.

En la actualidad se considera que estos fuegos no son en realidad ninguna clase específica de fuego, dado que la electricidad no arde, arden los componentes bajo tensión, así pues, en este grupo quedaría incluido cualquier combustible que arde en presencia de tensión.

En estos casos, nunca usaremos agua (riesgo de electrocución o de provocar cortocircuitos). Ante estos fuegos se utilizará, siempre, Anhídrido Carbónico ($CO_2$).

## 9.3. Agentes Extintores

Aunque existen distintos tipos de agentes extintores, a continuación se mencionan los de uso más común, así como su comportamiento ante el tipo de fuego.

| CLASE DE FUEGO | | AGENTE EXTINTOR | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TIPO | COMBUSTIBLE | AGUA A CHORRO | AGUA PULVERIZADA | POLVO SECO NORMAL BC | POLVO SECO POLIVANTE ABC | POLVO ESPECIAL | ANHIDRIDO CARBÓNICO ($CO_2$) |
| A | SOLIDOS EN GENERAL | XX | XXX | --- | XX | --- | X |
| B | LIQUIDOS INFLAMABLES (Gasolina, Alcoholes, Alquitrán, etc.) | --- | X | XXX | XX | --- | X |
| C | GASES (Butano, Propano, Gas Natural, etc.) | --- | --- | XX | XX | --- | --- |
| D | METALES (Sodio, Magnesio, Productos radioactivos) | --- | --- | --- | --- | X | --- |
| E | FUEGOS CON PRESENCIA DE ELECTRICIDAD | --- | --- | XX | X(1) | --- | XXX |
| F | ACEITES/GRASAS VEGETALES O ANIMALES | Agente extintor específico | | | | | |

Siendo:

XXX MUY ADECUADO XX ADECUADO X ACEPTABLE --- NO ACEPTABLE

(1) Sólo utilizable hasta una tensión de 1000 voltios

En cada caso se empleará el agente extintor recomendable.

## 9.4. Servicio de mantenimiento

El mantenimiento y reparación de extintores, será realizado por empresas mantenedoras debidamente habilitadas.

Diariamente se comprobará la accesibilidad, buen estado aparente de conservación, seguros, precintos, inscripciones, manguera, etc.

## 10. MEDICIÓN Y ABONO

La medición de las medidas preventivas y equipos de protección se realizarán en obra, mediante la aplicación de las unidades físicas y patrones, que las definen; es decir: metro (m), metro cuadrado ($m^2$), metro cúbico ($m^3$), litro (l), unidades (ud) y hora (h).

La medición de la protección colectiva puesta en obra será realizada o supervisada por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, aplicando los criterios de medición común para las unidades de realmente colocadas o instaladas.

La medición de los equipos de protección individual utilizados, se realizarán mediante verificación de los partes de entrega, junto con el control del acopio de los equipos retirados por uso, caducidad o rotura.

Los equipos de protección y las medidas preventivas se abonarán al precio que corresponda, en función de cuantía, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### 10.1. Materiales, equipos y unidades no incluidos en el presente Pliego

Los materiales y unidades cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego de Condiciones Particulares cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que dichos documentos sean aplicables.

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.

**Madrid, septiembre de 2017**

**AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**Fdo.: Lea Fernández Barriuso**

**AUTOR DEL PROYECTO**

**Fdo.: Manuel López de Celis**

**Vº Bº DIRECTOR DEL PROYECTO**

**Fdo.: Gonzalo de Assas García**

# *Anejo nº 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD*

## *Presupuesto*

# *Anejo nº 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD*

## *Mediciones generales*

## CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

### SUBCAPÍTULO 1.1 E.P.I. PARA LA CABEZA

U11013070 **ud** Mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos, homologada.

180,0000 ud

U11015040 **ud** Par de tapones antirruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.

270,0000 ud

### SUBCAPÍTULO 1.2 E.P.I. PARA LAS MANOS

U11017020 **ud** Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc., homologados.

180,0000 ud

U11017050 **ud** Par de guantes de protección en trabajos de soldadura fabricado en serraje con manga de 12 cm, homologados.

144,0000 ud

### SUBCAPÍTULO 1.3 E.P.I. ANTICAIDAS

U11016010 **ud** Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.

5,0000 ud

U11016090 **m** Cuerda de seguridad de poliamida 6 de 14 mm de diámetro hasta 25 m. de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de acero de diámetro 16 mm, incluso p.p. de desmontaje y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

48,0000 m

## CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS

### SUBCAPÍTULO 2.1 PROTECCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS

U11024090 **$m^2$** Protección de huecos horizontales con tableros de madera de dimensiones varias, incluso confección del tablero, colocación y desmontaje, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.

20,0000 $m^2$

### SUBCAPÍTULO 2.2 PROTECCIÓN INCENDIOS

U11026030 **ud** Extintor manual AFPG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

3,0000 ud

U11026050 **ud** Extintor de nieve carbónica $CO_2$, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según normativa vigente. Equipo con certificación AENOR.

3,0000 ud

### SUBCAPÍTULO 2.3 PASARELAS Y VALLAS

U11024180 **$m^2$** Suministro e instalación de plancha de acero de 2 cm de espesor para cruces de zanjas y pozos.

30,0000 $m^2$

E28PM13032 **ud** Planchón de fibra para protección de huecos de acometidas en aceras de forma provisional hasta reposición.

20,0000 ud

NPROT02 **ud** Pasarela provisional peatonal de 1,20x2,10 m incluida colocación y transporte

4,0000 ud

U11024170 **ud** Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tablones anclados al terreno, incluida la colocación y el desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

4,0000 ud

### SUBCAPÍTULO 2.4 PROTECCIÓN DE ESPERAS DE ARMADURAS

E28PX010 **ud** Colocación de tapón protector de plástico "tipo seta" de las puntas de acero en las esperas de las armaduras de la estructura de hormigón armado (amortizable en tres usos), incluso retirada antes del vertido del hormigón.

100,0000 ud

## CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN

### SUBCAPÍTULO 3.1 BALIZAS

U11021200 **ud** Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

100,0000 ud

U11021220 **ud** Suministro y colocación de lámpara intermitente con célula fotoeléctrica sin pilas sobre trípode de acero galvanizado, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

15,0000 ud

U11021230 **ud** Suministro y colocación de hito de balizamiento reflectante de 10x8 cm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

12,0000 ud

U11021240 **m** Suministro y colocación de cordón de balizamiento reflectante sobre soporte de acero galvanizado de diámetro 10 mm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

750,0000 m

U11021250 **ud** Barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 de material plástico hueco lastrable.

100,0000 ud

U11022010 **m** Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

400,0000 m

U11022050 **$m^2$** Cerramiento provisional de obra realizado con postes cada tres metros de perfiles tubulares galvanizados de 50 mm de diámetro y malla de acero galvanizado de simple torsión, incluso tirantes, garras, puerta y p.p. de cimentación, ayudas de albañilería y desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

80,0000 $m^2$

### SUBCAPÍTULO 3.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

E28ES060 **ud** Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/R.D. 485/97.

4,0000 ud

E28ES065 **ud** Banderola de obra manual con mango. (amortizable en dos usos). s/R.D. 485/97.

4,0000 ud

U11021020 **ud** Suministro y colocación de señal de peligro reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones.

10,0000 ud

U11021050 **ud** Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones.

10,0000 ud

U11021070 **ud** Suministro y colocación de panel direccional provisional reflectante de 1,50x0,45 m sobre soportes con base en T, valorado según el número óptimo de utilizaciones.

10,0000 ud

U11021100 **ud** Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

7,0000 ud

U11021120 **ud** Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

7,0000 ud

U11021140 **ud** Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo advertencia de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

7,0000 ud

U11021170 **ud** Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

6,0000 ud

E28EC010 **ud** Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.

8,0000 ud

## CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

U11033020 **m²** Caseta modulada ensamblable para comedor, vestuario y aseos en obras de duración entre 6 y 12 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento comprendiendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25 armado con acero B 500 S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

36,0000 $m^2$

U11034010 **m²** Amueblamiento provisional en local para aseos comprendiendo perchas, jaboneras, secamanos automático, espejos, portarollos y cubo de basura totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.

5,0000 $m^2$

U11034020 **m²** Amueblamiento provisional en local para vestuario comprendiendo taquillas individuales con llave, asientos prefabricados y espejos totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.

18,0000 $m^2$

U11034030 **m²** Amueblamiento provisional en local para comedor comprendiendo mesas, asientos, microondas y depósito para desperdicios totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.

18,0000 $m^2$

U11035020 **ud** Material sanitario para curas y primeros auxilios.

1,0000 ud

U11035070 **h** Mano de obra empleada en limpieza y conservación de locales e instalaciones para el personal (Peón).

80,0000 h

## CAPÍTULO 5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

U11035060 **h** Brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones (Oficial 2ª y Peón).

240,000 h

U11035080 **h** Mano de obra de señalista (Peón).

100,0000 h

## *Anejo nº 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD*

## *Cuadro de precios nº 1*

## CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

### SUBCAPÍTULO 1.1 E.P.I. PARA LA CABEZA

**U11013070** **ud** **MASCARILLA CELULOSA** **2,28**

Mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos, homologada.

DOS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

**U11015040** **ud** **PAR TAPONES ANTIRRUIDO PVC** **0,55**

Par de tapones antirruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.

CERO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO 1.2 E.P.I. PARA LAS MANOS

**U11017020** **ud** **PAR GUANTES GOMA FINA** **1,88**

Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc., homologados.

UN EURO con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**U11017050** **ud** **PAR GUANTES SERRAJE** **2,99**

Par de guantes de protección en trabajos de soldadura fabricado en serraje con manga de 12 cm, homologados.

DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO 1.3 E.P.I. ANTICAIDAS

**U11016010** **ud** **CINTURÓN DE SEGURIDAD DE CAÍDA CON ARNÉS** **61,97**

Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm$^2$, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.

SESENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**U11016090** **m** **CUERDA DE SEGURIDAD POLIAMIDA L<25 M.** **8,79**

Cuerda de seguridad de poliamida 6 de 14 mm de diámetro hasta 25 m. de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de acero de diámetro 16 mm, incluso p.p. de desmontaje y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

OCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

## CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS

### SUBCAPÍTULO 2.1 PROTECCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS

**U11024090** **m²** **PROTECCIÓN DE HUECOS TABLONES DE MADERA** **15,99**

Protección de huecos horizontales con tableros de madera de dimensiones varias, incluso confección del tablero, colocación y desmontaje, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.

QUINCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO 2.2 PROTECCIÓN INCENDIOS

**U11026030** **ud** **EXTINTOR POLVO SECO 6 KG.** **42,42**

Extintor manual AFPG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

**U11026050** **ud** **EXTINTOR $CO_2$ 5 KG.** **81,40**

Extintor de nieve carbónica $CO_2$, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según normativa vigente. Equipo con certificación AENOR.

OCHENTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO 2.3 PASARELAS Y VALLAS

**U11024180** **m²** **ACERO EN PLANCHA E=2 CM** **64,04**

Suministro e instalación de plancha de acero de 2 cm de espesor para cruces de zanjas y pozos.

SESENTA Y CUATRO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

**E28PM13032** **ud** **PLANCHÓN FIBRA DE PROTECCIÓN** **63,60**

Planchón de fibra para protección de huecos de acometidas en aceras de forma provisional hasta reposición.

SESENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

**NPROT02** **ud** **PASARELA PEATONAL PROVISIONAL** **299,59**

Pasarela provisional peatonal de 1,20x2,10 m incluida colocación y transporte

DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**U11024170** **ud** **TOPE RETROCESO CAMIONES** **41,13**

Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tablones anclados al terreno, incluida la colocación y el desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

CUARENTA Y UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS

## SUBCAPÍTULO 2.4 PROTECCIÓN DE ESPERAS DE ARMADURAS

**E28PX010** **ud** **TAPÓN PROTECTOR "TIPO SETA" ESPERAS ARM.** **0,08**

Colocación de tapón protector de plástico "tipo seta" de las puntas de acero en las esperas de las armaduras de la estructura de hormigón armado (amortizable en tres usos), incluso retirada antes del vertido del hormigón.

CERO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

## CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN

### SUBCAPÍTULO 3.1 BALIZAS

**U11021200** **ud** **CONO BALIZAMIENTO 50 CM.** **14,76**
Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

CATORCE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**U11021220** **ud** **LÁMPARA INTERMITENTE TRÍPODE** **15,71**
Suministro y colocación de lámpara intermitente con célula fotoeléctrica sin pilas sobre trípode de acero galvanizado, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

QUINCE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

**U11021230** **ud** **PIQUETA DE BALIZAMIENTO** **2,59**
Suministro y colocación de hito de balizamiento reflectante de 10x8 cm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

DOS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**U11021240** **m** **CORDÓN DE BALIZAMIENTO** **2,66**
Suministro y colocación de cordón de balizamiento reflectante sobre soporte de acero galvanizado de diámetro 10 mm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

DOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**U11021250** **ud** **BARRERA NEW JERSEY** **32,59**
Barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 de material plástico hueco lastrable.

TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**U11022010** **m** **VALLA METÁLICA** **4,01**
Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS

**U11022050** **m²** **CERRAM. PROV. MALLA GALVANIZADA** **9,93**
Cerramiento provisional de obra realizado con postes cada tres metros de perfiles tubulares galvanizados de 50 mm de diámetro y malla de acero galvanizado de simple torsión, incluso tirantes, garras, puerta y p.p. de cimentación, ayudas de albañilería y desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

NUEVE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

## SUBCAPÍTULO 3.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

**E28ES060** **ud** **PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL.** **5,62**

Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/R.D. 485/97.

CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

**E28ES065** **ud** **BANDERA DE OBRA MANUAL** **3,70**

Banderola de obra manual con mango. (amortizable en dos usos). s/R.D. 485/97.

TRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

**U11021020** **ud** **SEÑAL PELIGRO 0,90 M.** **12,19**

Suministro y colocación de señal de peligro reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones.

DOCE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

**U11021050** **ud** **SEÑAL PRECEPTIVA 0,90 M.** **21,22**

Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones.

VEINTIUN EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS

**U11021070** **ud** **PANEL DIRECCIONAL 1,50X0,45** **21,75**

Suministro y colocación de panel direccional provisional reflectante de 1,50x0,45 m sobre soportes con base en T, valorado según el número óptimo de utilizaciones.

VEINTIUN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**U11021100** **ud** **SEÑAL OBLIGACIÓN CON SOPORTE** **12,59**

Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

DOCE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**U11021120** **ud** **SEÑAL PROHIBICIÓN CON SOPORTE** **12,59**

Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

DOCE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **U11021140** | **ud** | **SEÑAL ADVERTENCIA CON SOPORTE** | **12,59** |

Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo advertencia de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

DOCE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **U11021170** | **ud** | **SEÑAL INFORM.60X40 CM C/SOP.** | **15,53** |

Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

QUINCE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **E28EC010** | **ud** | **CARTEL PVC. 220x300 mm. OBL., PROH. ADVER.** | **3,73** |

Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.

TRES EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

## CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

**U11033020** **m²** **CASETA MÓDULOS 6-12 M** **92,95**

Caseta modulada ensamblable para comedor, vestuario y aseos en obras de duración entre 6 y 12 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento comprendiendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25 armado con acero B 500 S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

NOVENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**U11034010** **m²** **AMUEBLAMIENTO PROVISIONAL ASEOS** **10,19**

Amueblamiento provisional en local para aseos comprendiendo perchas, jaboneras, secamanos automático, espejos, portarollos y cubo de basura totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.

DIEZ EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

**U11034020** **m²** **AMUEBLAMIENTO PROVISIONAL VESTUARIO** **22,23**

Amueblamiento provisional en local para vestuario comprendiendo taquillas individuales con llave, asientos prefabricados y espejos totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.

VEINTIDOS EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

**U11034030** **m²** **AMUEBLAMIENTO PROVISIONAL COMEDOR** **8,43**

Amueblamiento provisional en local para comedor comprendiendo mesas, asientos, microondas y depósito para desperdicios totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.

OCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

**U11035020** **ud** **MATERIAL SANITARIO** **198,45**

Material sanitario para curas y primeros auxilios.

CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**U11035070** **h** **MANTENIMIENTO LOCALES** **14,49**

Mano de obra empleada en limpieza y conservación de locales e instalaciones para el personal (Peón).

CATORCE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

## CAPÍTULO 5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

| | | | |
|---|---|---|---|
| U11035060 | h | BRIGADA SEGURIDAD<br>Brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones (Oficial 2ª y Peón). | 29,87 |

VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| U11035080 | h | SEÑALISTA<br>Mano de obra de señalista (Peón). | 14,49 |

CATORCE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**Madrid, septiembre de 2017**

**AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**Fdo.: Lea Fernández Barriuso**

**AUTOR DEL PROYECTO**

**Fdo.: Manuel López de Celis**

**Vº Bº DIRECTOR DEL PROYECTO**

**Fdo.: Gonzalo de Assas García**

***Anejo nº 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD***

***Cuadro de precios nº 2***

# CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

## SUBCAPÍTULO 1.1 E.P.I. PARA LA CABEZA

**U11013070** **ud** **MASCARILLA CELULOSA**

Mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos, homologada.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales | 2,2800 |
| **TOTAL PARTIDA** | **2,28** |

**U11015040** **ud** **PAR TAPONES ANTIRRUIDO PVC**

Par de tapones antirruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales | 0,5500 |
| **TOTAL PARTIDA** | **0,55** |

## SUBCAPÍTULO 1.2 E.P.I. PARA LAS MANOS

**U11017020** **ud** **PAR GUANTES GOMA FINA**

Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc., homologados.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales | 1,8800 |
| **TOTAL PARTIDA** | **1,88** |

**U11017050** **ud** **PAR GUANTES SERRAJE**

Par de guantes de protección en trabajos de soldadura fabricado en serraje con manga de 12 cm, homologados.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales | 2,9900 |
| **TOTAL PARTIDA** | **2,99** |

## SUBCAPÍTULO 1.3 E.P.I. ANTICAIDAS

**U11016010** **ud** **CINTURÓN DE SEGURIDAD DE CAÍDA CON ARNÉS**

Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales | 61,9700 |
| **TOTAL PARTIDA** | **61,97** |

**U11016090** **m** **CUERDA DE SEGURIDAD POLIAMIDA L<25 M.**

Cuerda de seguridad de poliamida 6 de 14 mm de diámetro hasta 25 m. de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de acero de diámetro 16 mm, incluso p.p. de desmontaje y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales | 8,7900 |
| **TOTAL PARTIDA** | **8,79** |

## CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS

### SUBCAPÍTULO 2.1 PROTECCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS

**U11024090** **m²** **PROTECCIÓN DE HUECOS TABLONES DE MADERA**

Protección de huecos horizontales con tableros de madera de dimensiones varias, incluso confección del tablero, colocación y desmontaje, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 1,5155 |
| Resto de obra y materiales | 14,4712 |
| **TOTAL PARTIDA** | **15,99** |

### SUBCAPÍTULO 2.2 PROTECCIÓN INCENDIOS

**U11026030** **ud** **EXTINTOR POLVO SECO 6 KG.**

Extintor manual AFPG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales | 42,4200 |
| **TOTAL PARTIDA** | **42,42** |

**U11026050** **ud** **EXTINTOR CO2 5 KG.**

Extintor de nieve carbónica $CO_2$, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según normativa vigente. Equipo con certificación AENOR.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales | 81,4000 |
| **TOTAL PARTIDA** | **81,40** |

### SUBCAPÍTULO 2.3 PASARELAS Y VALLAS

**U11024180** **m²** **ACERO EN PLANCHA E=2 CM**

Suministro e instalación de plancha de acero de 2 cm de espesor para cruces de zanjas y pozos.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 0,7245 |
| Resto de obra y materiales | 63,3200 |
| **TOTAL PARTIDA** | **64,04** |

**E28PM13032** **ud** **PLANCHÓN FIBRA DE PROTECCIÓN**

Planchón de fibra para protección de huecos de acometidas en aceras de forma provisional hasta reposición.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 5,0100 |
| Resto de obra y materiales | 58,5900 |
| **TOTAL PARTIDA** | **63,60** |

**NPROT02** **ud** **PASARELA PEATONAL PROVISIONAL**

Pasarela provisional peatonal de 1,20x2,10 m incluida colocación y transporte

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 4,3470 |
| Maquinaria | 4,7850 |
| Resto de obra y materiales | 290,4500 |
| **TOTAL PARTIDA** | **299,58** |

**U11024170** **ud** **TOPE RETROCESO CAMIONES**

Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tablones anclados al terreno, incluida la colocación y el desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales | 41,1300 |
| **TOTAL PARTIDA** | **41,13** |
| Resto de obra y materiales | 41,1300 |
| **TOTAL PARTIDA** | **41,13** |

## SUBCAPÍTULO 2.4 PROTECCIÓN DE ESPERAS DE ARMADURAS

**E28PX010** **ud** **TAPÓN PROTECTOR "TIPO SETA" ESPERAS ARM.**

Colocación de tapón protector de plástico "tipo seta" de las puntas de acero en las esperas de las armaduras de la estructura de hormigón armado (amortizable en tres usos), incluso retirada antes del vertido del hormigón.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 0,0167 |
| Resto de obra y materiales | 0,0633 |
| **TOTAL PARTIDA** | **0,08** |

## CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN

## SUBCAPÍTULO 3.1 BALIZAS

**U11021200** **ud** **CONO BALIZAMIENTO 50 CM.**

Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 1,4490 |
| Resto de obra y materiales | 13,3100 |
| **TOTAL PARTIDA** | **14,76** |

**U11021220** **ud** **LÁMPARA INTERMITENTE TRÍPODE**

Suministro y colocación de lámpara intermitente con célula fotoeléctrica sin pilas sobre trípode de acero galvanizado, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 1,7823 |
| Resto de obra y materiales | 13,9230 |
| **TOTAL PARTIDA** | **15,71** |

**U11021230** **ud** **PIQUETA DE BALIZAMIENTO**

Suministro y colocación de hito de balizamiento reflectante de 10x8 cm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 1,4490 |
| Resto de obra y materiales | 1,1400 |
| **TOTAL PARTIDA** | **2,59** |

**U11021240** **m** **CORDÓN DE BALIZAMIENTO**

Suministro y colocación de cordón de balizamiento reflectante sobre soporte de acero galvanizado de diámetro 10 mm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 0,2898 |
| Resto de obra y materiales | 2,3700 |
| **TOTAL PARTIDA** | **2,66** |

**U11021250** **ud** **BARRERA NEW JERSEY**

Barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 de material plástico hueco lastrable.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 4,3470 |
| Resto de obra y materiales | 28,2400 |
| **TOTAL PARTIDA** | **32,59** |

**U11022010** **m** **VALLA METÁLICA**

Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 1,4490 |
| Resto de obra y materiales | 2,5600 |
| **TOTAL PARTIDA** | **4,01** |

**U11022050** **m²** **CERRAM. PROV. MALLA GALVANIZADA**

Cerramiento provisional de obra realizado con postes cada tres metros de perfiles tubulares galvanizados de 50 mm de diámetro y malla de acero galvanizado de simple torsión, incluso tirantes, garras, puerta y p.p. de cimentación, ayudas de albañilería y desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 7,6423 |
| Maquinaria | 0,2896 |
| Resto de obra y materiales | 2,0017 |
| **TOTAL PARTIDA** | **9,93** |
| Mano de obra | 7,6423 |
| Maquinaria | 0,2896 |
| Resto de obra y materiales | 2,0017 |

## SUBCAPÍTULO 3.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

**E28ES060** **ud** **PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL.**

Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/R.D. 485/97.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales | 5,6150 |
| **TOTAL PARTIDA** | **5,62** |

**E28ES065** **ud** **BANDERA DE OBRA MANUAL**

Banderola de obra manual con mango. (amortizable en dos usos). s/R.D. 485/97.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales | 3,7000 |
| **TOTAL PARTIDA** | **3,70** |

**U11021020** **ud** **SEÑAL PELIGRO 0,90 M.**

Suministro y colocación de señal de peligro reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 1,4680 |
| Resto de obra y materiales | 10,7260 |
| **TOTAL PARTIDA** | **12,19** |

**U11021050** **ud** **SEÑAL PRECEPTIVA 0,90 M.**

Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 1,5561 |
| Resto de obra y materiales | 19,6622 |
| **TOTAL PARTIDA** | **21,22** |

**U11021070** **ud** **PANEL DIRECCIONAL 1,50X0,45**

Suministro y colocación de panel direccional provisional reflectante de 1,50x0,45 m sobre soportes con base en T, valorado según el número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 2,1735 |
| Resto de obra y materiales | 19,5780 |
| **TOTAL PARTIDA** | **21,75** |

**U11021100** **ud** **SEÑAL OBLIGACIÓN CON SOPORTE**

Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 2,6082 |
| Resto de obra y materiales | 9,9780 |
| **TOTAL PARTIDA** | **12,59** |

**U11021120** **ud** **SEÑAL PROHIBICIÓN CON SOPORTE**

Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 2,6082 |
| Resto de obra y materiales | 9,9780 |
| **TOTAL PARTIDA** | **12,59** |

**U11021140** **ud** **SEÑAL ADVERTENCIA CON SOPORTE**

Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo advertencia de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 2,6082 |
| Resto de obra y materiales | 9,9780 |
| **TOTAL PARTIDA** | **12,59** |
| Mano de obra | 2,6082 |
| Resto de obra y materiales | 9,9780 |
| **TOTAL PARTIDA** | **12,59** |

**U11021170** **ud** **SEÑAL INFORM.60X40 CM C/SOP.**

Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 2,6082 |
| Resto de obra y materiales | 12,9220 |
| **TOTAL PARTIDA** | **15,53** |

**E28EC010** **ud** **CARTEL PVC. 220x300 mm. OBL., PROH. ADVER.**

Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 1,6700 |
| Resto de obra y materiales | 2,0600 |
| **TOTAL PARTIDA** | **3,73** |

## CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

**U11033020** **m²** **CASETA MÓDULOS 6-12 M**

Caseta modulada ensamblable para comedor, vestuario y aseos en obras de duración entre 6 y 12 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento comprendiendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25 armado con acero B 500 S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 2,9490 |
| Resto de obra y materiales | 90,0000 |
| **TOTAL PARTIDA** | **92,95** |

**U11034010** **m²** **AMUEBLAMIENTO PROVISIONAL ASEOS**

Amueblamiento provisional en local para aseos comprendiendo perchas, jaboneras, secamanos automático, espejos, portarollos y cubo de basura totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales | 10,1915 |
| **TOTAL PARTIDA** | **10,19** |

**U11034020** **m²** **AMUEBLAMIENTO PROVISIONAL VESTUARIO**

Amueblamiento provisional en local para vestuario comprendiendo taquillas individuales con llave, asientos prefabricados y espejos totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales | 22,2290 |
| **TOTAL PARTIDA** | **22,23** |

**U11034030** **m²** **AMUEBLAMIENTO PROVISIONAL COMEDOR**

Amueblamiento provisional en local para comedor comprendiendo mesas, asientos, microondas y depósito para desperdicios totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales | 8,4322 |
| **TOTAL PARTIDA** | **8,43** |

**U11035020** **ud** **MATERIAL SANITARIO**

Material sanitario para curas y primeros auxilios.

| | |
|---|---|
| Resto de obra y materiales | 198,4500 |
| **TOTAL PARTIDA** | **198,45** |

**U11035070** **h** **MANTENIMIENTO LOCALES**

Mano de obra empleada en limpieza y conservación de locales e instalaciones para el personal (Peón).

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 14,4900 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **14,49** |

## CAPÍTULO 5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

U11035060 h **BRIGADA SEGURIDAD**

Brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones (Oficial 2ª y peón).

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 29,8700 |
| **TOTAL PARTIDA** | **29,87** |

U11035080 h **SEÑALISTA**

Mano de obra de señalista (peón).

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 14,4900 |
| **TOTAL PARTIDA** | **14,49** |

**Madrid, septiembre de 2017**

**AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**Fdo.: Lea Fernández Barriuso**

**AUTOR DEL PROYECTO**

**Fdo.: Manuel López de Celis**

**Vº Bº DIRECTOR DEL PROYECTO**

**Fdo.: Gonzalo de Assas García**

## *Anejo nº 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD*

## *Presupuestos generales*

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| | **CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES** | | | | |
| | **SUBCAPÍTULO 1.1 E.P.I. PARA LA CABEZA** | | | | |
| U11013070 | ud | Mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos, homologada. | 180,0000 | 2,28 | 410,40 |
| U11015040 | ud | Par de tapones antirruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados. | 270,0000 | 0,55 | 148,50 |
| | **TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1 E.P.I. PARA LA CABEZA.....** | | | | **558,90** |
| | **SUBCAPÍTULO 1.2 E.P.I. PARA LAS MANOS** | | | | |
| U11017020 | ud | Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc., homologados. | 180,0000 | 1,88 | 338,40 |
| U11017050 | ud | Par de guantes de protección en trabajos de soldadura fabricado en serraje con manga de 12 cm, homologados. | 144,0000 | 2,99 | 430,56 |
| | **TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 E.P.I. PARA LAS MANOS.....** | | | | **768,96** |
| | **SUBCAPÍTULO 1.3 E.P.I. ANTICAIDAS** | | | | |
| U11016010 | ud | Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado. | 5,0000 | 61,97 | 309,85 |
| U11016090 | m | Cuerda de seguridad de poliamida 6 de 14 mm de diámetro hasta 25 m. de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de acero de diámetro 16 mm, incluso p.p. de desmontaje y valorada en función del número óptimo de utilizaciones. | 48,0000 | 8,79 | 421,92 |
| | **TOTAL SUBCAPÍTULO 1.3 E.P.I. ANTICAÍDAS.....** | | | | **731,77** |

**TOTAL CAPÍTULO 2.059,63 Euros**

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| | **CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS** | | | | |
| | **SUBCAPÍTULO 2.1 PROTECCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS** | | | | |
| U11024090 | $m^2$ | Protección de huecos horizontales con tableros de madera de dimensiones varias, incluso confección del tablero, colocación y desmontaje, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida. | 20,0000 | 15,99 | 319,80 |
| | **TOTAL SUBCAPÍTULO 2.1 PROTECCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS .....** | | | | **319,80** |
| | **SUBCAPÍTULO 2.2 PROTECCIÓN INCENDIOS** | | | | |
| U11026030 | ud | Extintor manual AFPG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. | 3,0000 | 42,42 | 127,26 |
| U11026050 | ud | Extintor de nieve carbónica $CO_2$, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según normativa vigente. Equipo con certificación AENOR. | 3,0000 | 81,40 | 244,20 |
| | **TOTAL SUBCAPÍTULO 2.2 PROTECCIÓN INCENDIOS .....** | | | | **371,46** |
| | **SUBCAPÍTULO 2.3 PASARELAS Y VALLAS** | | | | |
| U11024180 | $m^2$ | Suministro e instalación de plancha de acero de 2 cm de espesor para cruces de zanjas y pozos. | 30,0000 | 64,04 | 1.921,20 |
| E28PM13032 | ud | Planchón de fibra para protección de huecos de acometidas en aceras de forma provisional hasta reposición. | 20,0000 | 63,60 | 1.272,00 |
| NPROT02 | ud | Pasarela provisional peatonal de 1,20x2,10 m incluida colocación y transporte | 4,0000 | 299,58 | 1.198,32 |
| U11024170 | ud | Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tablones anclados al terreno, incluida la colocación y el desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. | 4,0000 | 41,13 | 164,52 |
| | **TOTAL SUBCAPÍTULO 2.3 PASARELAS Y VALLAS .....** | | | | **4.556,04** |

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **SUBCAPÍTULO 2.4 PROTECCIÓN DE ESPERAS DE ARMADURAS** | | | |
| E28PX010 | ud | Colocación de tapón protector de plástico "tipo seta" de las puntas de acero en las esperas de las armaduras de la estructura de hormigón armado (amortizable en tres usos), incluso retirada antes del vertido del hormigón. | 100,0000 | 0,08 | 8,00 |
| | | **TOTAL SUBCAPÍTULO 2.4 PROTECCIÓN ESPERAS DE ARMADURAS .....** | | | **8,00** |
| | | **TOTAL CAPÍTULO** | **5.255,30** | | **Euros** |

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| | **CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN** | | | | |
| | **SUBCAPÍTULO 3.1 BALIZAS** | | | | |
| U11021200 | ud | Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. | 100,0000 | 14,76 | 1.476,00 |
| U11021220 | ud | Suministro y colocación de lámpara intermitente con célula fotoeléctrica sin pilas sobre trípode de acero galvanizado, valorada en función del número óptimo de utilizaciones. | 15,0000 | 15,71 | 235,65 |
| U11021230 | ud | Suministro y colocación de hito de balizamiento reflectante de 10x8 cm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. | 12,0000 | 2,59 | 31,08 |
| U11021240 | m | Suministro y colocación de cordón de balizamiento reflectante sobre soporte de acero galvanizado de diámetro 10 mm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. | 750,0000 | 2,66 | 1.995,00 |
| U11021250 | ud | Barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 de material plástico hueco lastrable. | 100,0000 | 32,59 | 3.259,00 |
| U11022010 | m | Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, amortizable en 5 usos, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente. | 400,0000 | 4,01 | 1.604,00 |
| U11022050 | m² | Cerramiento provisional de obra realizado con postes cada tres metros de perfiles tubulares galvanizados de 50 mm de diámetro y malla de acero galvanizado de simple torsión, incluso tirantes, garras, puerta y p.p. de cimentación, ayudas de albañilería y desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. | 80,0000 | 9,93 | 794,40 |
| **TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 BALIZAS** ..... | | | | | **9.395,13** |
| | **SUBCAPÍTULO 3.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL** | | | | |
| E28ES060 | ud | Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/R.D. 485/97. | 4,0000 | 5,62 | 22,48 |
| E28ES065 | ud | Banderola de obra manual con mango. (amortizable en dos usos). s/R.D. 485/97. | 4,0000 | 3,70 | 14,80 |
| U11021020 | ud | Suministro y colocación de señal de peligro reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones. | 10,0000 | 12,19 | 121,90 |

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| U11021050 | ud | Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones. | 10,0000 | 21,22 | 212,20 |
| U11021070 | ud | Suministro y colocación de panel direccional provisional reflectante de 1,50x0,45 m sobre soportes con base en T, valorado según el número óptimo de utilizaciones. | 10,0000 | 21,75 | 217,50 |
| U11021100 | ud | Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones. | 7,0000 | 12,59 | 88,13 |
| U11021120 | ud | Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro de acuerdo, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones. | 7,0000 | 12,59 | 88,13 |
| U11021140 | ud | Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo advertencia de 45x33 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones. | 7,0000 | 12,59 | 88,13 |
| U11021170 | ud | Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones. | 6,0000 | 15,53 | 93,18 |
| E28EC010 | ud | Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97. | 8,0000 | 3,73 | 29,84 |

**TOTAL SUBCAPÍTULO 3.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL ..... 976,29**

**TOTAL CAPÍTULO 10.371,42 Euros**

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| | **CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR** | | | | |
| U11033020 | m² | Caseta modulada ensamblable para comedor, vestuario y aseos en obras de duración entre 6 y 12 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento comprendiendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25 armado con acero B 500 S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones. | 36,0000 | 92,95 | 3.346,20 |
| U11034010 | m² | Amueblamiento provisional en local para aseos comprendiendo perchas, jaboneras, secamanos automático, espejos, portarrollos y cubo de basura totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado. | 5,0000 | 10,19 | 50,95 |
| U11034020 | m² | Amueblamiento provisional en local para vestuario comprendiendo taquillas individuales con llave, asientos prefabricados y espejos totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado. | 18,0000 | 22,23 | 400,14 |
| U11034030 | m² | Amueblamiento provisional en local para comedor comprendiendo mesas, asientos, microondas y depósito para desperdicios totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado. | 18,0000 | 8,43 | 151,74 |
| U11035020 | ud | Material sanitario para curas y primeros auxilios. | 1,0000 | 198,45 | 198,45 |
| U11035070 | h | Mano de obra empleada en limpieza y conservación de locales e instalaciones para el personal (Peón). | 80,0000 | 14,49 | 1.159,20 |
| | | **TOTAL CAPÍTULO** | **5.306,68** | | **Euros** |

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD** | | | | | |
| U11035060 | h | Brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones (Oficial 2ª y Peón). | 240,0000 | 29,87 | 7.168,80 |
| U11035080 | h | Mano de obra de señalista (Peón). | 100,0000 | 14,49 | 1.449,00 |

**TOTAL CAPÍTULO 8.617,80 Euros**

## *Anejo nº 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD*

## *Resumen del presupuesto*

## RESUMEN DE PRESUPUESTOS

| | | |
|---|---|---|
| PROTECCIONES INDIVIDUALES | 2.059,63 | Euros |
| PROTECCIONES COLECTIVAS | 5.255,30 | Euros |
| SEÑALIZACIÓN | 10.371,42 | Euros |
| INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR | 5.306,68 | Euros |
| MANO DE OBRA DE SEGURIDAD | 8.617,80 | Euros |
| **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** | **31.610,83** | **Euros** |

**ASCIENDE EL PRESENTE PRESUPUESTO A LA CANTIDAD DE TREINTA Y UN MIL SEISCIENTOS DIEZ EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS.**

**Madrid, septiembre de 2017**

**AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



**Fdo.: Lea Fernández Barriuso**

**AUTOR DEL PROYECTO**



**Fdo.: Manuel López de Celis**

**Vº Bº DIRECTOR DEL PROYECTO**



**Fdo.: Gonzalo de Assas García**

***Documento I.- Memoria***

***Anejo nº 2: PLAN DE OBRA***

# JUSTIFICACIÓN DEL PLAN DE OBRA

| MOTIVO DE LA JUSTIFICACIÓN | PLAZO DÍAS |
|---|---|
| Plazo de ejecución debido al rendimiento normal de la obra calculando en función de la longitud de la tubería y el numero de acometidas a instalar en Proyecto | 240 |
| Retraso debido al calendario municipal de fiestas, rastrillos popular de compras o similares, durante la duración de los eventos, que implique paralización puntual de las obras. | 0 |
| Retraso debido a la necesidad de ejecutar un número elevado de cruces e injertos en calles con mucho tráfico que obliguen a bajar el ritmo de la obra. (15 días) | 0 |
| Retraso debido a la existencia de un número excepcionalmente elevado de servicios o grandes conducciones del CYII a salvar por la obra. (15 días) | 0 |
| Retraso debido a la realización de las gestiones necesarias para la coordinación del trabajo simultaneo con otras empresas de servicios. (15 días) | 0 |
| Retraso debido a la estación de lluvias y nieve que en algunos pueblos de la sierra provocará bajo rendimientos en la obra. (15 días) | 0 |
| Retraso debido a la obtención de permiso de Carreteras o Ferrocarriles para cruces o paralelismo, el cual se solicita después de la obtención de la licencia. (30 días) | 0 |
| **PLAZO TOTAL DE LA OBRA (días)** | **240** |

# *Anejo nº 2: Plan de Obra*

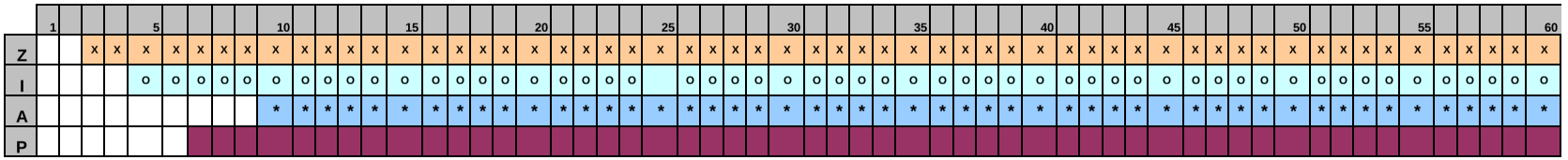
## *2.1.- DIAGRAMA ESTIMADO DE ACTIVIDADES-TIEMPO*

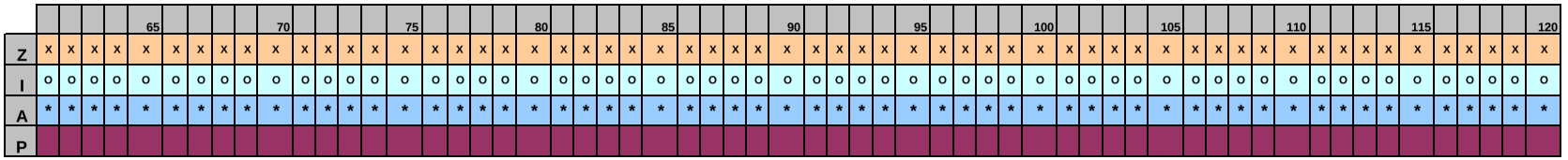
# PLAN DE OBRA

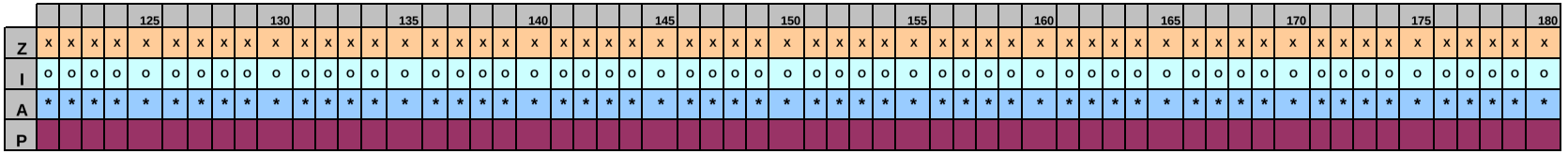
## DIAGRAMA DE ACTIVIDADES - TIEMPOS

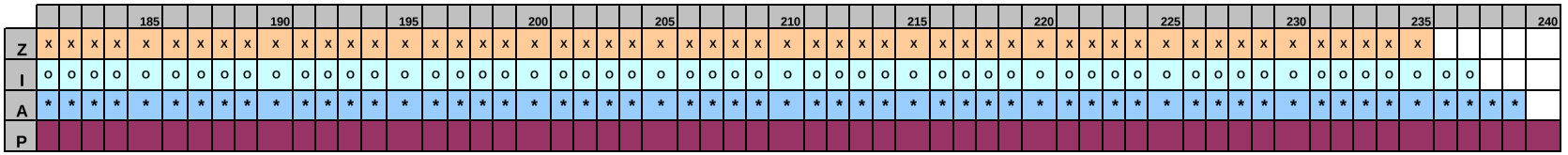
DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

| PROYECTO | CR-037-17-CS | TÍTULO | PROYECTO DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL |
|---|---|---|---|




**NOMENCLATURA:**

- **Z** = **Picado del pavimento y excavación de la zanja.**
- **I** = **Instalación de la tubería y elementos de maniobra + ejecución de acometidas hasta acera + tapado de zanja.**
- **A** = **Pasar acometidas a armarios.**
- **P** = **Reposición del pavimento ( hormigón y asfalto + reposición aceras ).**

RESPONSABLE DE LA OBRA

Fdo.:

***Documento I.- Memoria***

***Anejo 3: ACOMETIDAS***

| CALLE | NÚMERO | DIÁMETRO (mm) |
|---|---|---|
| CAMINO DEL VALLE | 1 | 20 |
| | 3 | 20 |
| | 5 | 20 |
| | 9 | 20 |
| | 17 | 20 |
| | 19 | 20 |
| | 21 | 20 |
| | 23 | 20 |
| CALLE SAN LORENZO | 1 | 20 |
| | 2 | 20 |
| | 3 | 20 |
| | 4 | 20 |
| | 5 | 20 |
| | 6 | 20 |
| | 7 | 20 |
| | 8 | 20 |
| | 9 | 20 |
| | 10 | 30 |
| | 11 | 20 |
| | 12 | 20 |
| | 13 | 20 |
| | 14 | 20 |
| | 15 | 20 |
| | 16 | 20 |
| | 17 | 20 |
| | 18 | 20 |

| CALLE | NÚMERO | DIÁMETRO (mm) |
|---|---|---|
| | 19 | 20 |
| | 20 | 20 |
| | 22 | 20 |
| | 23 | 20 |
| | 25 | 20 |
| | 27 | 20 |
| | 29 | 20 |
| | 31 | 20 |
| CALLE BECEDAS | 1 | 20 |
| | 2 | 20 |
| | 3 | 20 |
| | 4 | 20 |
| | 5 | 20 |
| | 6 | 20 |
| | 7 | 20 |
| | 8 | 20 |
| | 9 | 20 |
| | 10 | 20 |
| | 11 | 20 |
| | 12 | 20 |
| | 13 | 20 |
| | 14 | 20 |
| | 15 | 20 |
| | 16 | 20 |
| | 19 | 20 |
| | 20 | 20 |

| CALLE | NÚMERO | DIÁMETRO (mm) |
|---|---|---|
| | 21 | 20 |
| | 22 | 20 |
| | 24 | 20 |
| | 25 | 20 |
| | 26 | 20 |
| | 27 | 20 |
| | 28 | 20 |
| | 29 | 20 |
| | 30 | 20 |
| | 30 | 20 |
| | 31 | 20 |
| | 33 | 20 |
| | 34 | 20 |
| | 35 | 20 |
| | 36 | 20 |
| | 37 | 20 |
| | 38 | 20 |
| | 39 | 20 |
| | 40 | 20 |
| | 41 | 20 |
| | 42 | 20 |
| | 43 | 20 |
| CALLE CHICA | 1 | 20 |
| | 2 | 20 |
| CALLE DEL BARCO DE ÁVILA | 1 | 20 |
| | 3 | 20 |

| CALLE | NÚMERO | DIÁMETRO (mm) |
|---|---|---|
| | 4 | 20 |
| | 5 | 20 |
| | 6 | 20 |
| | 7 | 20 |
| | 8 | 20 |
| | 9 | 20 |
| | 10 | 20 |
| | 11 | 20 |
| | 13 | 20 |
| | 14 | 20 |
| | 16 | 20 |
| | 17 | 20 |
| | 18 | 20 |
| | 19 | 20 |
| | 20 | 20 |
| | 21 | 20 |
| | 22 | 20 |
| | 23 | 20 |
| | 24 | 20 |
| | 25 | 20 |
| | 26 | 20 |
| | 27 | 20 |
| | 28 | 20 |
| | 30 | 20 |
| | 31 | 20 |
| | 32 | 20 |

| CALLE | NÚMERO | DIÁMETRO (mm) |
|---|---|---|
| | 33 | 20 |
| | 34 | 20 |
| | 35 | 20 |
| | 39 | 20 |
| | 41 | 20 |
| | 42 | 20 |
| | 43 | 20 |
| | 44 | 20 |
| | 45 | 20 |
| | 46 | 20 |
| | 47 | 20 |
| | 48 | 20 |
| | 50 | 20 |
| | 52 | 20 |
| | 54 | 20 |
| CALLE DE LAS TORMELLAS | 1 | 20 |
| | 2 | 20 |
| | 4 | 20 |
| CALLE DE LAS UMBRÍAS | 1 | 20 |
| | 2 | 20 |
| | 3 | 20 |
| | 4 | 20 |
| | 5 | 20 |
| | 6 | 20 |
| | 7 | 20 |
| | 8 | 20 |

| CALLE | NÚMERO | DIÁMETRO (mm) |
|---|---|---|
| | 9 | 20 |
| | 10 | 20 |
| | 11 | 20 |
| | 12 | 20 |
| | 13 | 20 |
| | 14 | 20 |
| | 15 | 20 |
| | 16 | 20 |
| | 18 | 20 |
| | 19 | 20 |
| | 21 | 20 |
| | 22 | 20 |
| | 23 | 20 |
| | 24 | 20 |
| | 25 | 20 |
| | 26 | 20 |
| | 28 | 20 |
| | 29 | 20 |
| | 31 | 20 |
| | 32 | 20 |
| | 33 | 20 |
| | 34 | 20 |
| | 38 | 20 |
| | 40 | 20 |
| | 42 | 20 |
| | 44 | 20 |

| CALLE | NÚMERO | DIÁMETRO (mm) |
|---|---|---|
| | 46 | 20 |
| | 48 | 20 |
| | 52 | 20 |
| CALLE DE LA SOLANA | 1 | 20 |
| | 3 | 20 |
| | 5 | 20 |
| | 7 | 20 |
| | 9 | 20 |
| | 11 | 20 |
| | 13 | 20 |
| | 15 | 20 |
| CALLE ÁVILA | 2 | 20 |
| | 4 | 20 |

***Documento I.- Memoria***

***Anejo nº 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO***



Fotografía 1: Calle de la Solana a la altura del nº 13, pares decrecientes.



Fotografía 2: Calle de la Solana desde el cruce con la calle de las Umbrías, pares crecientes.



Fotografía 3: Calle de las Umbrías a la altura del cruce con la calle de la Carrera, pares decrecientes.



Fotografía 4: Válvulas VA.34HF-138 y VA.34HF-138, a la altura del nº 48 de la calle de las Umbrías.



Fotografía 5: Calle de las Umbrías a la altura del nº 46, pares crecientes.



Fotografía 6: Calle de las Umbrías a la altura del nº 40, pares crecientes.



Fotografía 7: Calle de las Umbrías a la altura del nº 40, pares decrecientes.



Fotografía 8: Válvula VA.34HF-140 a la altura del nº 28 de la calle de las Umbrías.



Fotografía 9: Calle de las Umbrías a la altura del nº 28, pares crecientes.



Fotografía 10: Calle de las Umbrías a la altura del nº 26, pares decrecientes.



Fotografía 11: Calle Chica desde el cruce con la calle de la Solana, pares crecientes.



Fotografía 12: Calle de las Umbrías a la altura del nº 10, pares crecientes.



Fotografía 13: Calle de las Umbrías a la altura del nº 10, pares decrecientes.



Fotografía 14: Calle de las Umbrías a la altura del nº 4, pares crecientes.



Fotografía 15: Calle de las Umbrías a la altura del nº 4, pares decrecientes.



Fotografía 16: Calle de las Umbrías desde el cruce con la calle del Barco de Ávila, pares crecientes.



Fotografía 17: Calle del Barco de Ávila desde el cruce con la calle de las Umbrías, pares crecientes.



Fotografía 18: Calle del Barco de Ávila a la altura del nº 14, pares crecientes.



Fotografía 19: Calle del Barco de Ávila a la altura del nº 28, pares decrecientes.



Fotografía 20: Nudo de válvulas en la rotonda entre las calles Ávila y del Barco de Ávila.



Fotografía 21: Calle del Barco de Ávila a la altura del nº 30, pares crecientes.



Fotografía 22: Calle del Barco de Ávila a la altura del nº 40, pares decrecientes.



Fotografía 23: Calle del Barco de Ávila a la altura del nº 42, pares crecientes.



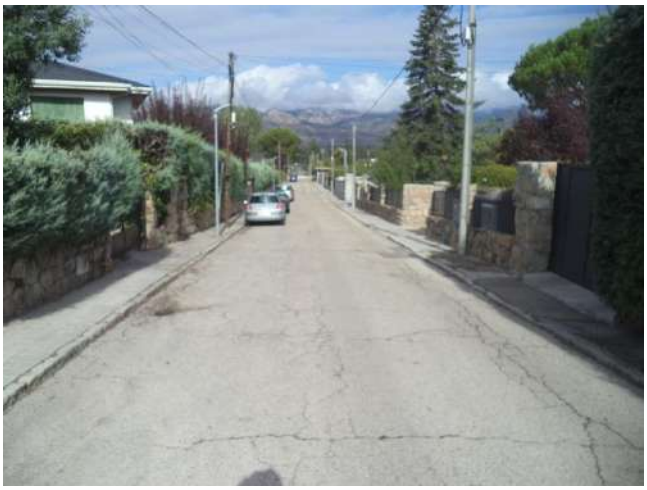
Fotografía 24: Calle del Barco de Ávila a la altura del nº 54, pares decrecientes.



Fotografía 25: Calle Becedas a la altura del cruce con la calle de la Carrera, pares decrecientes.



Fotografía 26: Calle Becedas a la altura del nº 30, pares crecientes.



Fotografía 27: Calle Becedas a la altura del nº 30, pares decrecientes.



Fotografía 28: Válvula VA.34HF-141 a la altura del nº 19 de la calle Becedas.



Fotografía 29: Calle Becedas a la altura del nº 19, pares crecientes.



Fotografía 30: Calle Becedas a la altura del nº 16, pares decrecientes.



Fotografía 31: Calle Becedas desde el cruce con el Camino del Valle, pares crecientes.



Fotografía 32: Camino del Valle a la altura del nº 1, pares decrecientes.



Fotografía 33: Camino del Valle a la altura del nº 3, pares crecientes.



Fotografía 34: Camino del Valle desde el cruce con la calle del Pintor Zurbarán, pares decrecientes.



Fotografía 35: Calle del Pintor Zurbarán desde el cruce con el Camino del Valle, pares decrecientes.



Fotografía 36: Camino del Valle desde el cruce con la calle del Pintor Zurbarán, pares crecientes.



Fotografía 37: Camino del Valle desde el cruce con la calle Ávila, pares crecientes.



Fotografía 38: Calle San Lorenzo desde el cruce con el Camino del Valle, pares decrecientes.



Fotografía 39: Válvula VA.34HE-68 a la altura del nº 4 de la calle San Lorenzo.



Fotografía 40: Calle San Lorenzo a la altura del nº 4, pares decrecientes.



Fotografía 41: Calle San Lorenzo a la altura del nº 6, pares crecientes.



Fotografía 42: Válvula VA.34HE-69 a la altura del nº 6 de la calle San Lorenzo.



Fotografía 43: Calle San Lorenzo a la altura del nº 21, pares decrecientes.



Fotografía 44: Calle San Lorenzo a la altura del nº 12, pares crecientes.



Fotografía 45: Calle San Lorenzo a la altura del nº 22, pares decrecientes.




Fotografía 46: Centro Infantil SoleteS en el nº 33 de la calle San Lorenzo.



Fotografía 47: Vista desde el final de la calle de la Carrera a los nº 15, 17, 19, y 21 del Camino del Valle.



Fotografía 48: Calle Ávila desde esde el cruce con el Camino del Valle, pares crecientes.



Fotografía 49: Contador y armario del nº 6 de la calle San Lorenzo, que se acomete desde la calle Ávila.



Fotografía 50: Calle Ávila a la altura de la glorieta con la calle San Lorenzo, pares decrecientes.



Fotografía 51: Nudo renovado en la glorieta de cruce de las calles Ávila y San Lorenzo.



Fotografía 52: Válvula VA.34HE-72 a la altura de la glorieta de cruce de las calles Ávila y San Lorenzo.



Fotografía 53: Calle Ávila a la altura de la glorieta con la calle San Lorenzo, pares crecientes.



Fotografía 54: Calle Ávila a la altura de la glorieta con la calle Becedas, pares decrecientes.



Fotografía 55: Calle Ávila a la altura de la glorieta con la calle Becedas, pares crecientes.



Fotografía 56: Calle Ávila a la altura de la glorieta con la calle Barco de Ávila, pares decrecientes.



Fotografía 57: Calle Ávila a la altura de la glorieta con la calle Barco de Ávila, pares crecientes.



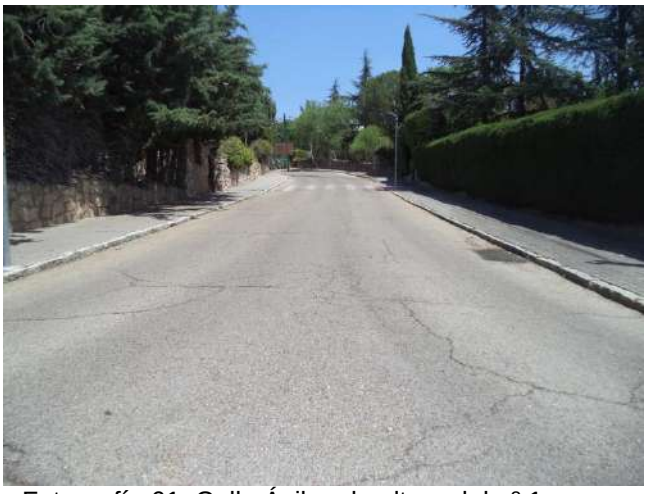
Fotografía 58: Calle Ávila a la altura de la glorieta con la calle de las Umbrías, pares decrecientes.



Fotografía 59: Válvulas VA.34HF-70 y VA.34HF-71 a la altura del cruce de calles Ávila y de las Umbrías.



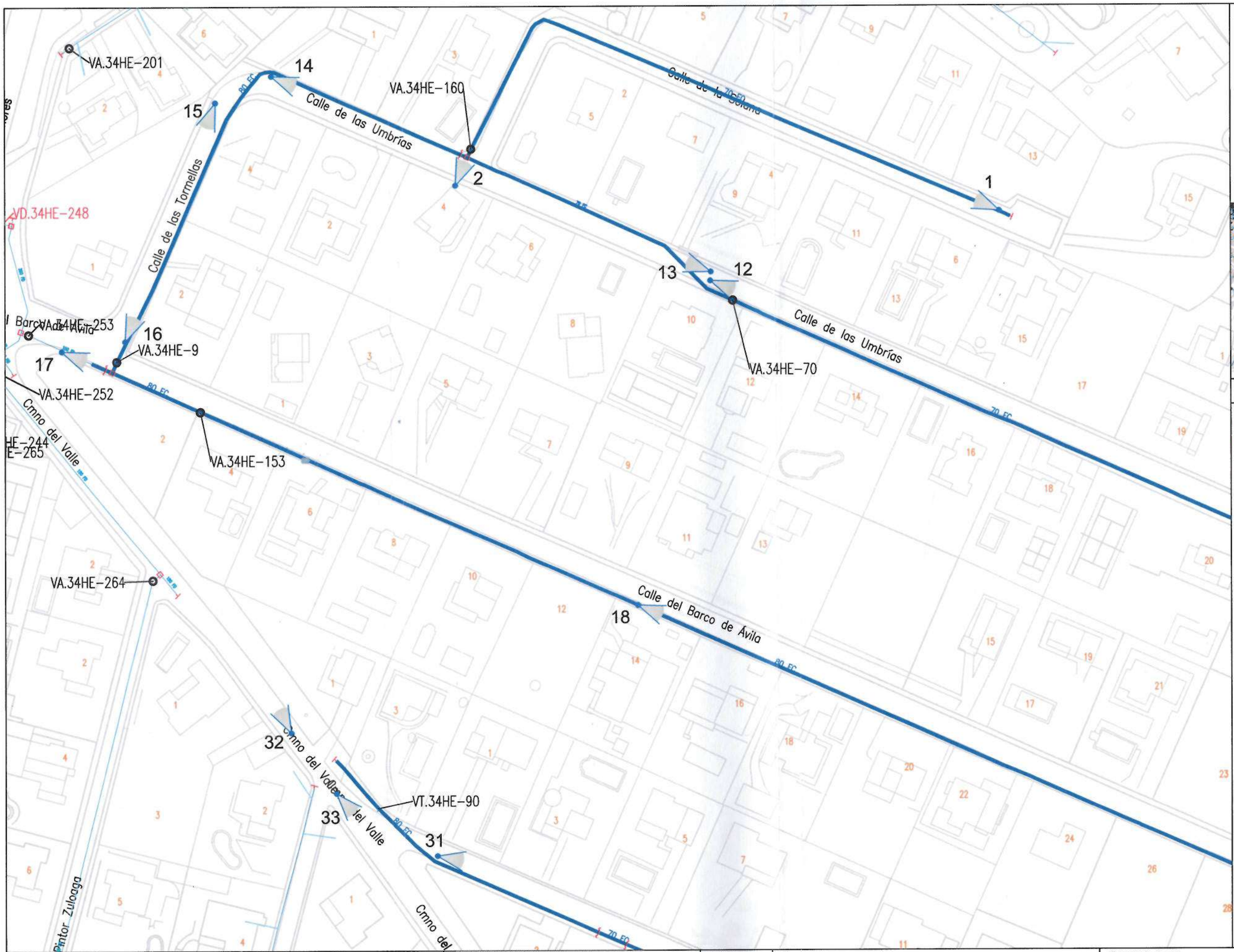
Fotografía 60: Calle Ávila a la altura de la glorieta con la calle de las Umbrías, pares crecientes.



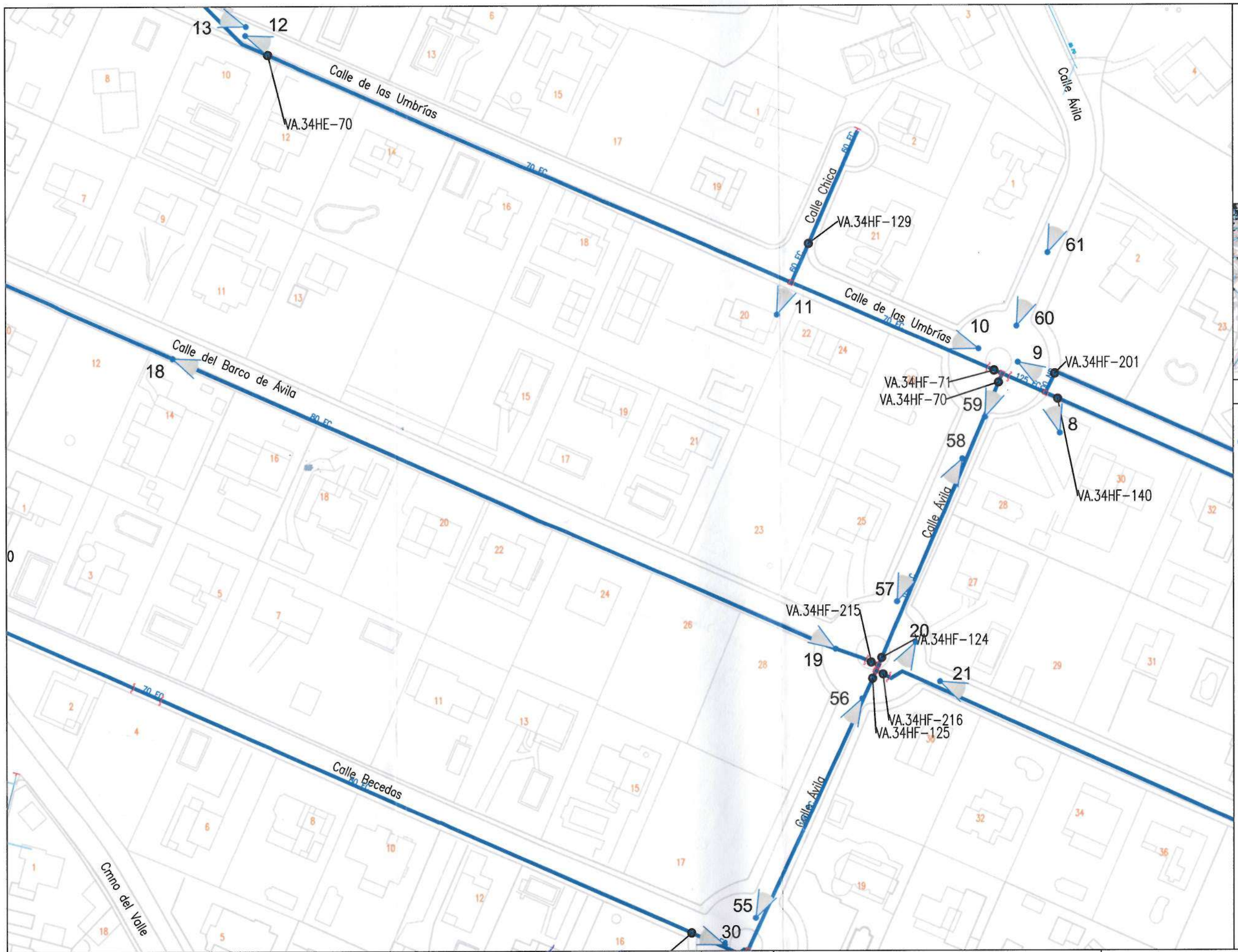
Fotografía 61: Calle Ávila a la altura del nº 1, pares crecientes.

## *Anejo nº 4: Reportaje Fotográfico*

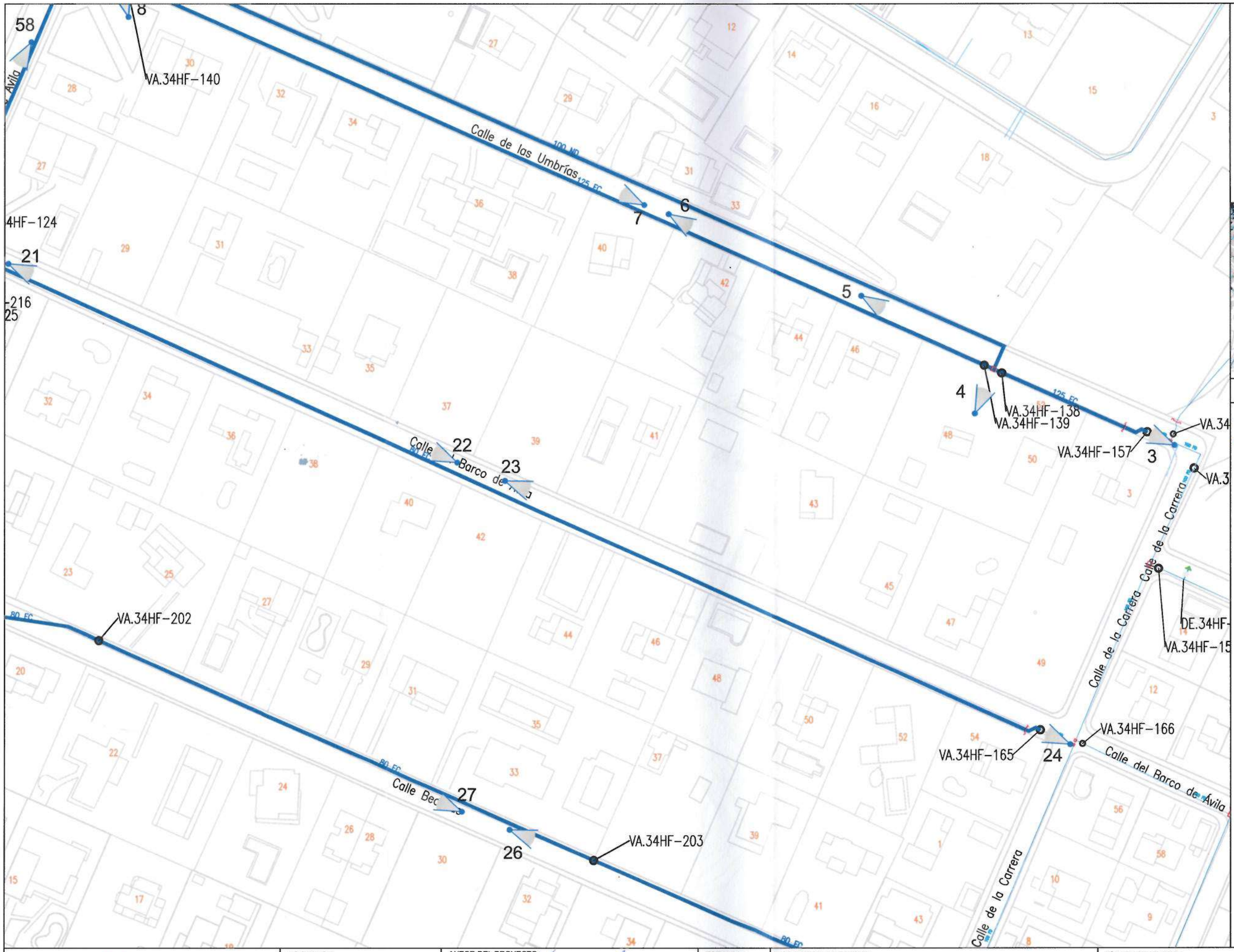
### *4.1.- PLANO DE UBICACIÓN DE FOTOGRAFÍAS*



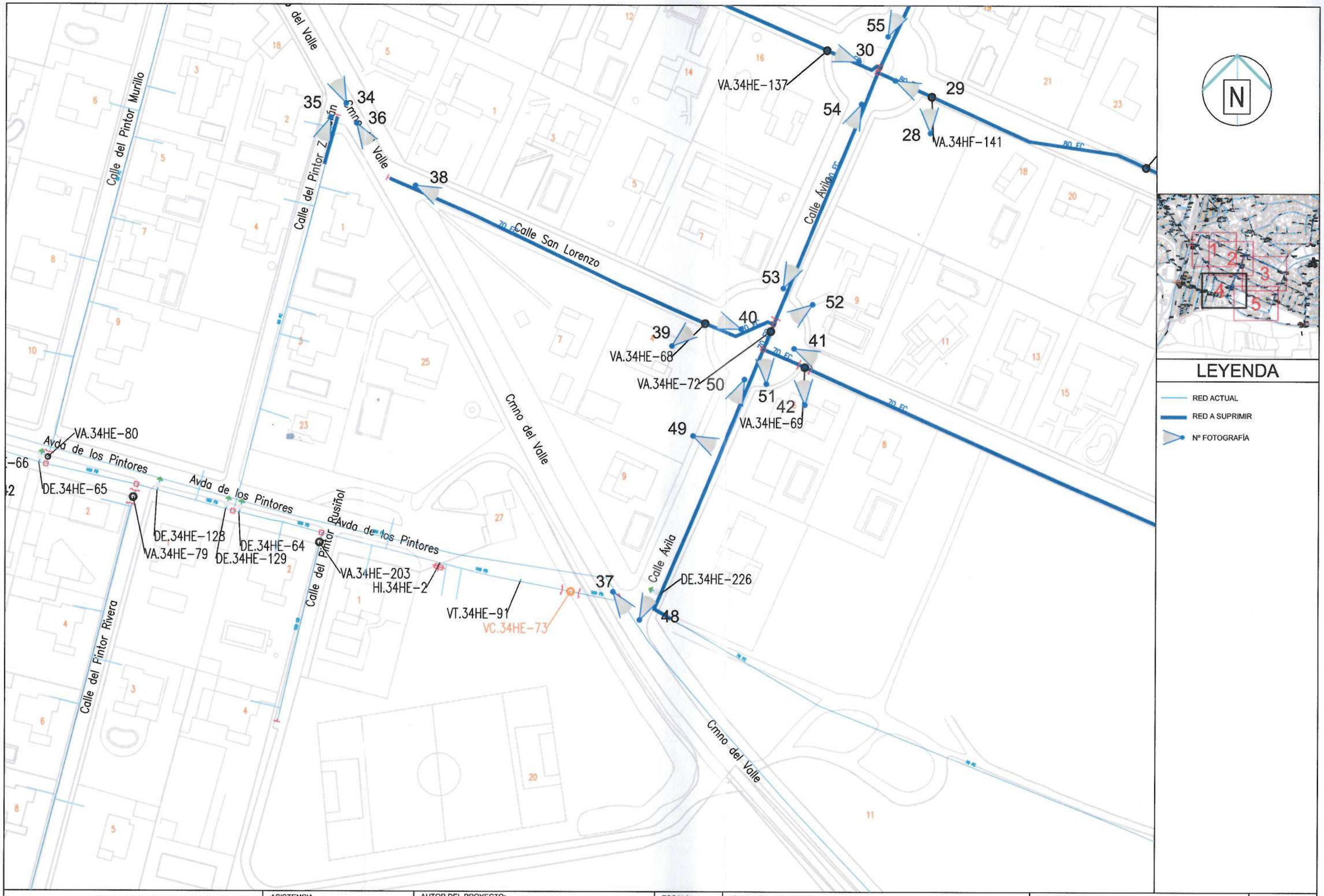

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurocstudios<br>tpp INGENIERÍA | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>1:1.000<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>ANEJO 4<br>UBICACIÓN DE FOTOGRAFÍAS | PLANO: 1<br>HOJA: 1 de 5 |



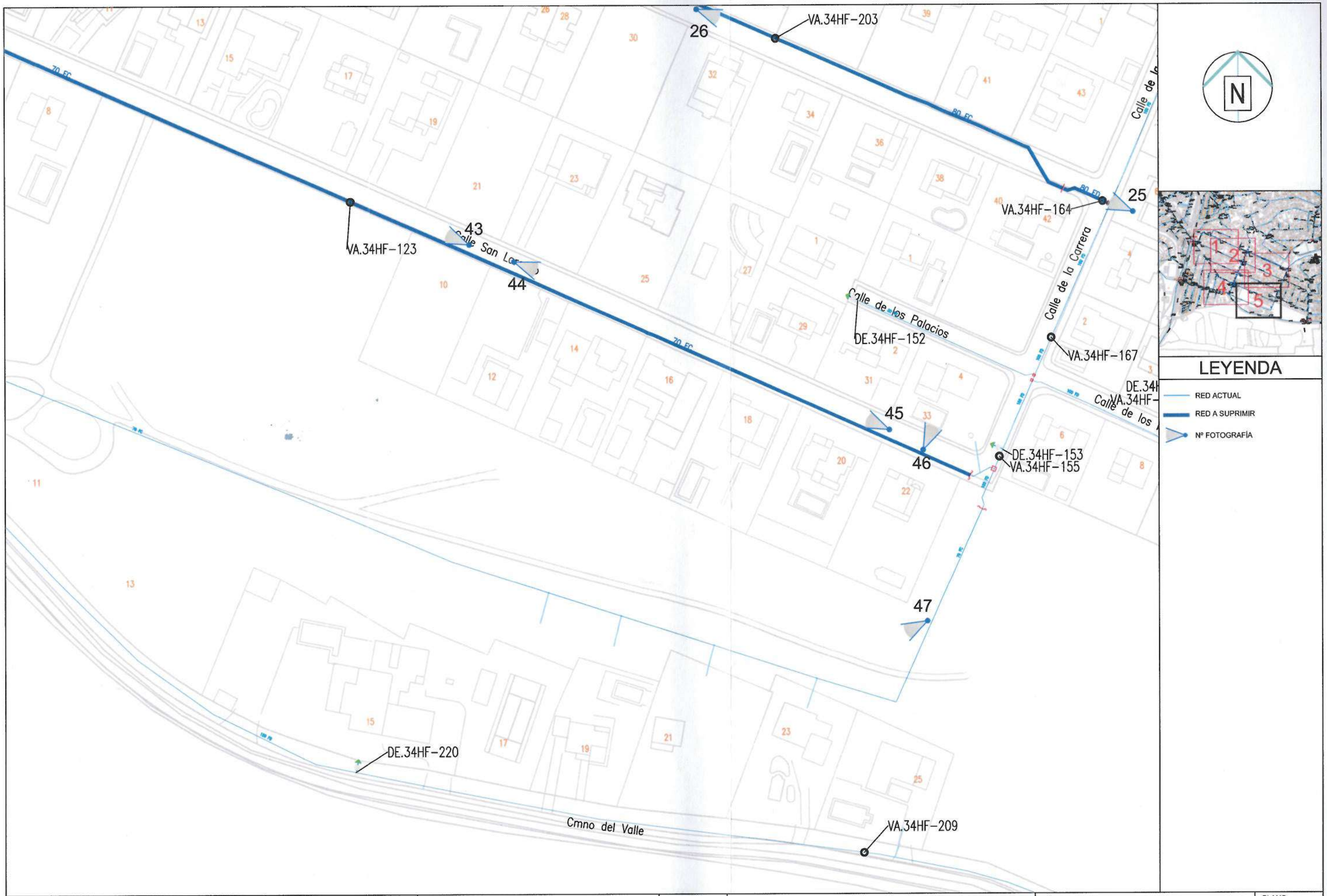

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>1:1.000<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>ANEJO 4<br>UBICACIÓN DE FOTOGRAFÍAS | PLANO: 1<br>HOJA: 2 de 5 |




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurostudios<br>tpf INGENIERÍA | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Cells | ESCALA:<br>1:1.000<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>ANEJO 4<br>UBICACIÓN DE FOTOGRAFÍAS | PLANO: 1<br>HOJA: 3 de 5 |




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurocstudios<br>bap INGENIERÍA | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>1:1.000<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>ANEJO 4<br>UBICACIÓN DE FOTOGRAFÍAS | PLANO:<br>1<br>HOJA:<br>4 de 5 |




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurocstudios | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>1:1.000<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>ANEJO 4<br>UBICACIÓN DE FOTOGRAFÍAS | PLANO: 1<br>HOJA: 5 de 5 |

***Documento I. Memoria***

***Anejo nº 5: PERMISOS Y LICENCIAS***

# PERMISOS Y LICENCIAS

Para la ejecución de las obras del **PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL,** y tras el estudio de la zona afectada, será necesario solicitar los permisos y licencias siguientes:

1. Solicitud de **Licencia de Obras** al Ayuntamiento de Soto del Real, correspondiente a las calles afectadas en el Proyecto y descritas en la Memoria.

***Documento I. Memoria***

***Anejo nº 6: PROTOCOLO PUESTA EN SERVICIO***

## 1. PROTOCOLO DE PUESTA EN SERVICIO

Para la ejecución de las obras del proyecto **CR-037-17-CS** de **Renovación de Red en la calle Becedas y otras en el término municipal de Soto del Real**, y tras el estudio de la zona afectada, se deberá presentar a la Dirección Facultativa un PLAN DE OBRA, donde se indiquen los polígonos de corte existente donde se realizarán de manera progresiva las respectivas condenas de las tuberías a suprimir así como las sucesivas puestas en servicio de los tramos ejecutados.

## 2. RELACIÓN DE CLIENTES SENSIBLES A CORTES DE SUMINISTRO

En relación al protocolo de aviso por falta de suministro de agua, los clientes considerados “sensibles” son:

| | | **Dirección** |
|---|---|---|
| Hospital: | No se presenta afección | |
| Centro de Salud: | No se presenta afección | |
| Guardería: | **Escuela Infantil SoleteS** | Calle San Lorenzo nº 33 |
| Colegio: | No se presenta afección | |
| Universidad: | No se presenta afección | |
| Centro de día: | No se presenta afección | |
| Hotel: | No se presenta afección | |
| Industria: | No se presenta afección | |

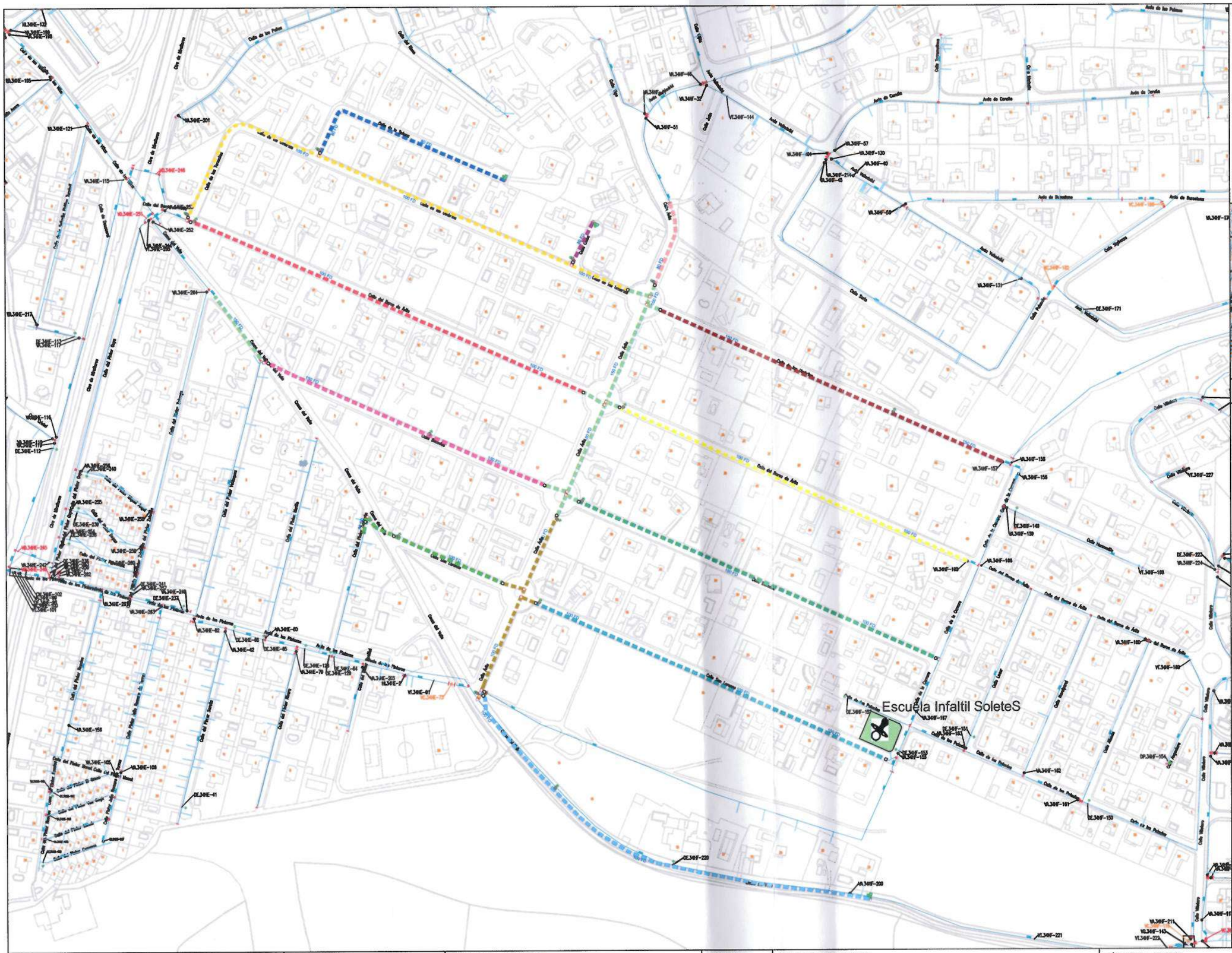
El único cliente sensible identificado en el ámbito de proyecto que puede ser afectado por la obras a ejecutar es el Centro Privado De Educación Infantil SoleteS, localizado en la calle San Lorenzo nº 33.

Los planos adjuntos al presente Anejo nº 6 muestran distintos polígonos de puesta en servicio de la red futura durante la ejecución de las obras.

En la relación de acometidas facilitada por el Área de gestión Comercial están reflejadas las acometidas correspondientes.

## *Anejo nº 6: Protocolo puesta en servicio*

### *6.1.- PLANOS*




N

## LEYENDA

- RED ACTUAL CYII
- POLÍGONOS DE CORTE

CLIENTES SENSIBLES

- GUARDERÍA

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios<br>bap INGENIERÍA | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | ESCALA:<br>1:3.000<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>ANEJO 6. PROTOCOLO DE PUESTA EN SERVICIO | PLANO:<br>1<br>HOJA:<br>1 de 1 |

***Documento I. Memoria***

***Anejo nº 7: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA***

# INFORME DE EVALUACIÓN GEOTÉCNICA

# PROYECTO CR-037-17-CS EN LA URBANIZACIÓN LA SOLANA. T.M. SOTO DEL REAL (MADRID)

## OCTUBRE DE 2017

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO ..... 1

2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA ..... 3

2.1. ANÁLISIS DEL MARCO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO ..... 3

3. DESCRIPCIÓN Y OBSERVACIONES DEL ESTADO DEL TRAZADO ..... 8

3.1. EXCAVABILIDAD ..... 9
3.2. PRESENCIA DE AGUA ..... 10
3.3. ESTABILIDAD Y ENTIBACION ..... 10
3.4. AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL HORMIGÓN ..... 10

4. CONCLUSIONES ..... 11

**ANEXOS:**

**ANEXO Nº1: MAPA GEOLÓGICO GENERAL**

**ANEXO Nº2: MAPA GEOTÉCNICO GENERAL**

**ANEXO Nº3: PLANO DE ACTUACIONES CON SITUACIÓN DE FOTOGRAFÍAS**

**ANEXO Nº4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

# 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Se redacta el presente Informe por encargo del Área de Construcción de Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II, para evaluar el estado actual y los condicionantes geotécnicos del trazado donde se van a desarrollar las actuaciones necesarias para el Proyecto de Abastecimiento CR-037-17-CS en la urbanización La Solana, Término Municipal de Soto del Real (Madrid).

El proyecto implica la renovación de la red en diversas calles y viales de la urbanización La Solana, según se recoge en los planos del Anexo Nº3 (Plano de Actuaciones), proporcionados por el Área de Construcción de Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II.

De acuerdo con la información facilitada, las conducciones previstas en general son de pequeños diámetros (máximo 125 mm), dispuestas en zanjas con profundidades menores a 1,30.

El pasado día 5 de Octubre, dos técnicos de ORBIS visitaron el trazado objeto de estudio, para la inspección visual del área afectada, la toma de datos y la realización del reportaje fotográfico.



*Fig. 1: Vista aérea general de la Zona de Proyecto, T.M. Soto del Real*

El estudio tiene por objeto realizar una evaluación de los condicionantes geológico-geotécnicos que presentan los terrenos afectados por las actuaciones previstas, en base exclusivamente a la inspección visual del trazado con sus posibles afloramientos, desmontes y cualquier otro signo visible de la geología y el nivel freático. También se analiza la bibliografía de la zona existente y anteriores experiencias de Orbis en la zona estudiada.

En particular, el alcance del estudio corresponde al desarrollo de la siguiente metodología:

- Recopilación y análisis de la documentación geológico-geotécnica general disponible relacionada con los terrenos investigados.

- Inspección visual de los terrenos afectados y su entorno próximo, para comprobación de los datos geológicos y toma de datos de interés geológico-geotécnico, especialmente por la observación de afloramientos, posibles desmontes y cortes del terreno en el entorno, zonas de posible presencia de aguas, etc.

- Análisis de los resultados obtenidos y estudio de los condicionantes geológico- geotécnicos de los terrenos por los que discurre la traza, con recomendaciones sobre los aspectos geotécnicos a considerar para la ejecución del proyecto:
    - Tipo de terreno.
    - Excavabilidad y tipo de maquinaria.
    - Estabilidad de los taludes.
    - Entibación de las zanjas.
    - Presencia de Agua.
    - Agresividad química del hormigón.

# 2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Para la realización de este Informe de Evaluación Geotécnica se ha tenido en cuenta la siguiente información:

- Planta general con la situación de la red afectada, facilitado por el Canal de Isabel II.
- Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja nº 509 Torrelaguna (IGME).
- Mapa Geotécnico General a escala 1:200.000. Hoja nº 10-11 Segovia (IGME).
- Mapa Hidrogeológico a escala 1:200.000 Hoja 38 Segovia (IGME).
- Norma de construcción Sismorresistente NCSE-02.
- NTP-278. Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras.

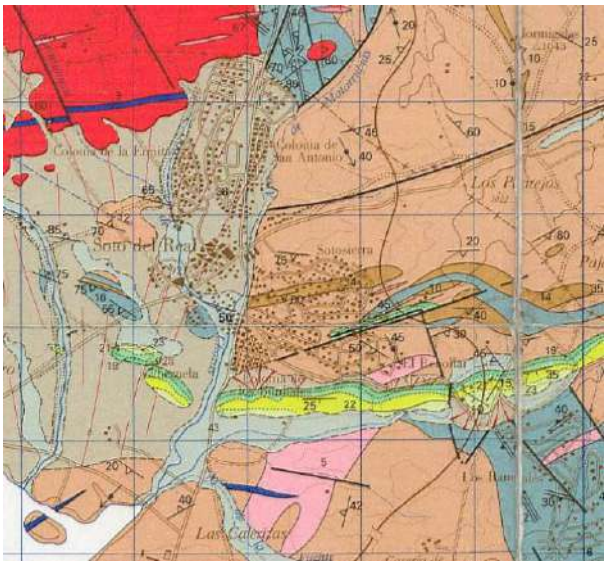
## 2.1. ANÁLISIS DEL MARCO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

### 2.1.1. Geología

Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se encuadra en la vertiente sur de la Sierra de Guadarrama, que junto con la Sierra de San Pedro al Sur ocupan según la Hoja nº 509, Torrelaguna, del Mapa Geológico de España a escala 1/50.000. Se pueden diferenciar dos dominios fundamentales, el primero de ellos lo constituyen materiales ígneos y metamórficos pertenecientes al Macizo Hercínico de edades Precámbrica-Paleozoica y por otro lado materiales Mesozoicos, Terciarios y Cuaternarios. La Urbanización Sotosierra, donde se llevaran a cabo las obras se sitúan en materiales metamórficos, rocas ígneas y materiales sedimentarios siendo las siguientes unidades geológicas las presentes en la zona de estudio:

- Rocas metamórficas paraderivadas (Ref. 16), Esquistos y paraneises con intercalaciones cuarcíticas.
- Rocas ígneas prehercínicas, (Ref 12) Fundamentalmente Ortoneises glandulares y en menor medida (Ref 14), Leuconeises a veces con glándulas y ortoneises glandulares metagraníticos.
- Unidad sedimentaria cretácica (Ref 20) formada por arenas y areniscas con un cemento dolomítico con escasa presencia en la zona.

- Rellenos antrópicos, asociados a las obras de urbanización (viales y aceras, principalmente).




Las principales características del conjunto de las unidades geológicas presentes en la zona son las siguientes:

Esquistos y paragneises con intercalaciones cuarcíticas (Ref. 16) es un afloramiento de rocas metamórficas paraderivadas aislado en medio de un extenso afloramiento de gneises y algún granito (Ref. 12 y 5 respectivamente). Se trata de una serie metasedimentaria que está constituida por esquistos micáceos y cuarzosos, paragneises, metaareniscas feldespáticas y cuarcitas más o menos feldespáticas. En dicho afloramiento se puede observar una recristalización estática. La potencia de la serie no se conoce debido al hecho de no observarse ni techo ni muro y a la intensa deformación sufrida por el macizo, afectado por diversos pliegues.

Los ortoneises glandulares (Ref 12) son rocas de carácter granular con una matriz cuarzo-feldespática con abundante biotita, lo que da tonos oscuros. Presenta una intensa deformación con desarrollo de una marcada lineación de estiramiento dando un cierto aspecto bandeado.

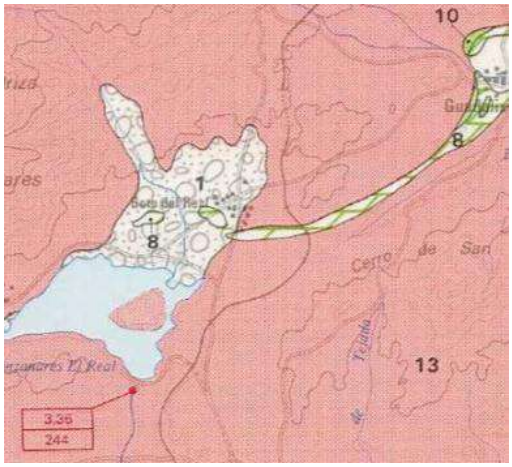
Las arenas y areniscas con cemento dolomítico (Ref 20) se encuentra asociada a otras formaciones de carácter sedimentario (Ref 18, 19, 21) con un espesor medio de unos 40 m. Esta unidad se apoya sobre las rocas ígneas y metamórficas. Tienen una presencia muy limitada en la zona de estudio.

Los materiales y rellenos antrópicos observados en la zona de estudio y que afectan al trazado de las conducciones son principalmente viales y aceras.

### 2.1.2. Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico el material de la zona de estudio, granitos y gneises (Ref. 13), se define de la siguiente manera:

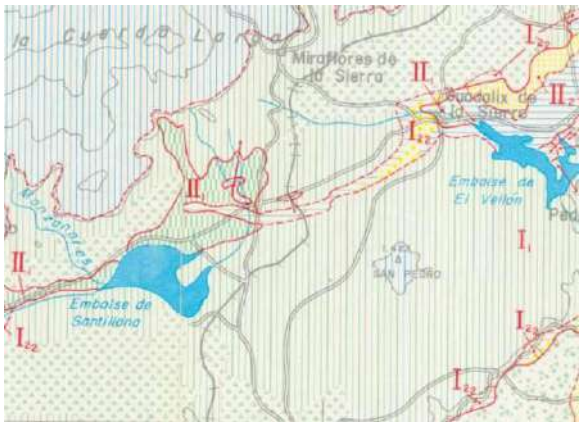
- Materiales tipo granito y gneises. (Ref. 13). Se consideran impermeables salvo en zonas de erosión y fracturación muy localizadas y poco profundas dando lugar a caudales muy pequeños.



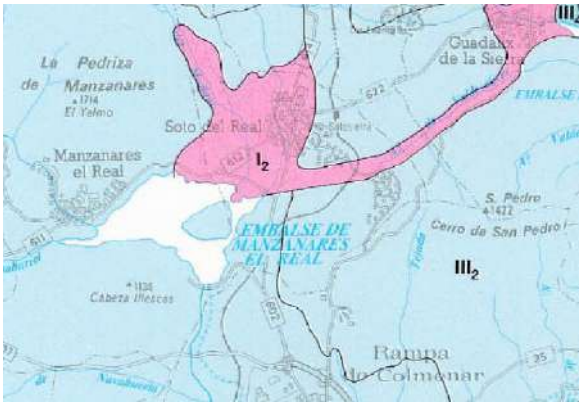

En general la zona de estudio corresponde a un área donde no es probable encontrar acuíferos de importancia, aunque es posible encontrar alguno en fisuras y fracturas.

### 2.1.3. Geotecnia

Según la cartografía geotécnica, los materiales presentes en la zona de estudio se engloban en la categoría $I_1$.




Los materiales categorizados como $I_{1'}$ se caracterizan por ser materiales muy competentes con una cobertura muy irregular de materiales sueltos debido a la alteración del macizo. Son materiales con pendientes que pueden variar desde un 4% hasta el 15% en algunos casos. Mecánicamente se consideran favorables tanto en capacidad de carga como en el de magnitud de los posibles asientos.




Presencialmente se podría encontrar material $I_{22}$ con características mecánicas favorables para las zonas calcáreas, con altas capacidades de carga y asientos despreciables y para las zonas arenosas aceptables, con capacidades de carga y asentamientos de magnitud media.

Según el Mapa de Geotecnia de la Comunidad de Madrid a escala 1:200.000 elaborado por el IGME en 2004, los materiales se engloban bajo la denominación $III_2$, cuya principal característica se resumen en la siguiente tabla y que indican excavabilidad volable y estabilidad de taludes alta.

Esta excavabilidad tipo volable se considera excesiva para una apertura de zanjas en un entorno urbano, por lo que se considera más adecuado el empleo mediante martillo rompedor o, incluso, rozadora.

En las zonas sur y oeste del área de estudio se podría encontrar material de tipo $I_2$ con unas características notablemente diferentes a la anterior resumidas en la tabla pero favorables a la excavabilidad por medios mecánicos y con restricciones de tipo medio para obras en tierra.

| ZONAS GEOTECNICAS | | | LITOLOGIA DOMINANTE | CONDICIONES Y PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS | | | | | | | | RESTRICCIONES GEOLOGICAS A LA CONSTRUCCION | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | CIMENTACIONES | | OBRAS DE TIERRA | | | | | | | | |
| | | | | PROBLEMAS | TENSION ADMISIBLE (*) | E | T | C | OS | AP | AE | CIMENTACIONES | OBRAS DE TIERRA | GLOBALES |
| FORMACIONES SUPERFICIALES POCO CONSOLIDADAS | I | $I_1$ | Arcillas, arenas y cantos | 2-6-7-11 | 0,5 - 1,5 | N | M | A | M - A | M - B | B | Medias | Medias | M |
| | | $I_2$ | Arenas, limos y arcillas | 2-6-7-10-11 | 0,5 - 1,5 | N | M | A | A | A | B | Altas | Medias | M - A |
| | | $I_3$ | Arenas, limos y cantos | 2-6-7-11 | 0,5 - 2 | N | M | M | M - A | A | M | Medias | Medias | M |
| | | $I_4$ | Arenas, arcillas, cantos y yesos | 2-6-7-8-9-10-11 | <1 | N | M | A | A | M | B | Altas | Altas | A |
| | | $I_5$ | Arenas, cantos y yesos | 2-4-6-8-9-11 | <1 | N | M | M | A | M | B | Medias | Medias | M |
| | | $I_6$ | Arcillas y yesos | 3-6-7-9 | <1 | N | M | M | A | B | B | Altas | Medias - Altas | M - A |
| ROCAS BLANDAS (TERCIARIO) | II | $II_1$ | Yesos y arcillas | 2-3-4-5-7-8-9-11 | <1 | R - N | M - B | M | M | A | B | Altas | Altas | A |
| | | $II_2$ | Arcillas, arenas y yesos | 2-3-7-8-9 | <1 | N | M - B | M | M | B | B | Medias | Medias | M |
| | | $II_3$ | Arenas, feldespato y gravas | 2-6-7 | <1,5 | N | M | M | M - A | A | M | Bajas | Medias | B - M |
| | | $II_4$ | Arenas y arcillas | 2-7-8 | <1 | N | M | M | M - A | A | A | Medias | Medias | M |
| | | $II_5$ | Arcillas y arenas | 2-7-8 | <1 | N | M | M | M | M | A | Medias | Bajas | M |
| | | $II_6$ | Arcillas y carbonatos | 2-3-5-8-9 | <1 | N - R | M - B | M - A | M - A | B | B | Medias | Medias | M |
| | | $II_7$ | Conglomerados y arcillas | 2-7-8 | 1,5 - 5 | N - R | M - B | M | B - M | M | M | Medias | Medias | M |
| | | $II_8$ | Calizas, margas y arcillas | 5-8 | <5 | R - V | A | B | B | A | A | Bajas | Bajas | B |
| ROCAS MEDIAS Y DURAS | III | $III_1$ | Granitos y adamellitas | 1 | <10 | V | A | B | B | A | A | Bajas | Baja | B |
| | | $III_2$ | Gneises | 1 | <10 | V | A | B | B | M | A | Bajas | Baja | B |
| | | $III_3$ | Esquistos y pizarras | 1-3 | <5 | V - R | M - A | B - M | M | B | M | Medias | Media | M |
| | | $III_4$ | Calizas, dolomias y areniscas | 2-5 | <10 | V - N | A | B | B | M - A | A | Bajas - Medias | Baja - Media | B - M |

| CONDICIONES CONSTRUCTIVAS EN OBRAS DE TIERRA | | PROBLEMAS EN CIMENTACIONES |
|---|---|---|
| E = Excavabilidad<br>N.- Normal<br>R.- Ripable<br>V.- Volable | OS = Dificultad de excavación y sostenimiento en obras subterráneas<br>A.- Alta<br>M.- Media<br>B.- Baja | 1.- Alteración o tectonización elevadas<br>2.- Heterogeneidad litológica<br>3.- Riesgo de deslizamientos<br>4.- Riesgo de hundimientos<br>5.- Capacidad de carga baja<br>6.- Asientos elevados ó diferenciales<br>7.- Expansividad<br>8.- Presencia de sulfatos<br>9.- Presencia de materia orgánica<br>10.- Nivel freático a escasa profundidad ó en el área de cimentación |
| T = Estabilidad de taludes<br>A.- Alta<br>M.- Media<br>B.- Baja | AP = Aptitud para préstamos<br>A.- Alta<br>M.- Media<br>B.- Baja | |
| C = Empuje sobre contenciones<br>A.- Alto<br>M.- Medio<br>B.- Bajo | AE = Aptitud para explanaciones<br>A.- Alta<br>M.- Media<br>B.- Baja | |

### 2.1.4. Sismicidad

Desde el punto de vista sísmico y según la normativa sismorresistente vigente (NCSE-02), todo el entorno reconocido se encuentra situado en una zona de mínimo riesgo, por lo que no son necesarias comprobaciones en este sentido en el proyecto.




*Fig. 2: Mapa de peligrosidad sísmica, NCSE-02*

## 3. DESCRIPCIÓN Y OBSERVACIONES DEL ESTADO DEL TRAZADO

A continuación se describen las observaciones realizadas a lo largo del trazado durante la visita del 5 de Octubre y a partir de los datos geológicos y geotécnicos comentados anteriormente.

Las actuaciones previstas corresponden a la renovación de la red en el entorno urbano de la urbanización La Solana, Término Municipal de Soto del Real (Madrid). En el área de estudio por la cual pasa la traza de las conducciones se pueden distinguir zonas donde lo que predomina es la presencia de calles asfaltadas y adoquinadas, y aceras, siendo muy complicada la observación de las litologías y zonas sin construir donde se puede hacer una observación directa del terreno natural. Se han podido identificar los esquistos y paragneises que forman el sustrato de la zona en pequeños afloramientos en una parcela sin urbanizar en la esquina de la C/San Lorenzo con la C/ de la Carrera y los suelos de alteración formados debido a la meteorización del sustrato rocoso.



*Fotografía 1. Parcela no urbanizada en la C/San Lorenzo esquina C/de la Carrera*

También han podido observarse afloramientos rocosos en los taludes de la carretera M-208, donde se observan afloramientos de granitos y gneises cubiertos por una capa de suelos de espesor variable, desde 0 m a >2 m.



*Fotografía 2. Material observado en talud de la carretera M-608*

La presencia de roca muy en superficie, la cual es abundante en la zona, dificultará las excavaciones para la renovación de la red de abastecimiento.

Desde el punto de vista geotécnico, las principales repercusiones del terreno para la ejecución de las obras tienen que ver con la mayor o menor dificultad de excavación de las zanjas, la estabilidad de sus taludes y su posible entibación, y la agresividad del terreno a los elementos auxiliares de hormigón.

### 3.1. EXCAVABILIDAD

La adopción de condiciones de excavabilidad de las zanjas contempla los siguientes puntos:

- Espesor de recubrimiento de materiales antrópicos.
- Espesor de suelos de alteración y posición del sustrato rocoso.

De acuerdo a estos aspectos la excavabilidad del terreno se puede considerar baja en general, siendo excavable con medios mecánicos convencionales solo los rellenos y los suelos de alteración. Será necesario el empleo de martillo rompedor y/o rozadora en zonas con presencia de granitos, paragneises y ortoneises glandulares. Las unidades sedimentarias no presentarán problemas de excavabilidad.

Al margen de la necesaria demolición de los firmes de las calles y viales, la excavación de las zanjas hasta profundidades de 1,3-1,5 m presentará condiciones variables en función de la posición del sustrato rocoso, por lo que se estima que el 60% se podrá realizar mediante medios mecánicos convencionales (terreno medio con SPT de $N_{30}$=10-30) y el 40% restante será necesario el empleo de martillo rompedor y/o rozadora.

Es muy posible localizar el sustrato rocoso a escasa profundidad. En este caso, la roca son ortogneises glandulares, granitos y paragneises (GM IV-II) con una resistencia a compresión simple variable aunque, en general, superior a 15 MPa. En este caso se requeriría el uso de martillo rompedor o rozadora. Para poder determinar el método más adecuado de excavación sería conveniente hacer ensayos específicos (laboratorio o geofísicos).

### 3.2. PRESENCIA DE AGUA

No es esperable un nivel freático alto, cercano a la superficie, que pueda afectar a las profundidades de excavación previstas, además la pendiente del terreno facilitará la escorrentía en posibles períodos de lluvia.

### 3.3. ESTABILIDAD Y ENTIBACION

La estabilidad de las zanjas en todos estos materiales para las profundidades previstas será en general buena a corto plazo para **taludes subverticales**. Tan solo si la excavación llega a afectar a rellenos flojos o zanjas de otros servicios enterrados poco compactas se podría dar algún problema de posible inestabilidad local en las excavaciones, haciendo necesaria una entibación local o un reperfilado del talud.

De acuerdo con la información facilitada, las conducciones previstas en general son de pequeños diámetros (máximos 125 mm) y, por tanto, dispuestas en zanjas con profundidades menores a 1,30.

Para profundidades de zanja inferiores a 1,30 metros en terrenos coherentes y sin solicitaciones de viales o cimentaciones se podrán realizar los taludes verticales **sin entibación**, según la norma, NTP-278. Para otras condiciones diferentes, por ejemplo mayores profundidades y/o altas cargas muy próximas a la zanja se deberán estudiar cada uno de los casos en función de las solicitaciones existentes y la profundidad final de excavación.

### 3.4. AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL HORMIGÓN

El terreno natural en esta zona, por lo general, no resulta agresivo para los hormigones.

## 4. CONCLUSIONES

Geológicamente, la zona de estudio se sitúa fundamentalmente sobre el sustrato rocoso del de rocas metamórficas de tipo esquisto, paragneises, ortoneises glandulares y granito, más una escasa representación de una unidad sedimentaria de arenas y areniscas con cemento dolomítico y sus suelos de alteración, además de los posibles rellenos antrópicos habituales en cascos urbanos.

El proyecto implica la renovación de la red en diversas calles en el centro de Soto del Real. De acuerdo con la información facilitada, las conducciones previstas en general son de pequeños diámetros (máximos 125 mm) y por tanto dispuestas en zanjas con profundidades menores a 1,30. Para profundidades de zanja inferiores a 1,30 metros en terrenos coherentes y sin solicitaciones de viales o cimentaciones se podrán realizar los **taludes verticales sin entibación**, según la norma, NTP-278. Los taludes pueden ser subverticales.

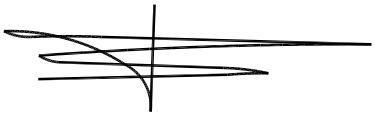
Desde el punto de vista geotécnico y en base a observaciones visuales de superficie y la bibliografía y a falta de datos más concretos, se puede estimar que el terreno es **excavable por medios mecánicos al 60% y con martillo rompedor o rozadora al 40%**. La consistencia/compacidad media estimada de acuerdo con el ensayo SPT es $N_{30}$=10-30 en las unidades de suelos y $N_{30}$=Rechazo (> 50) en la unidad de roca, considerando que tiene una resistencia a compresión simple de más de 15 MPa. Para poder determinar el método más adecuado de excavación en la roca (martillo rompedor o rozadora) sería conveniente hacer ensayos específicos (laboratorio o geofísicos).

No es esperable un nivel freático alto, cercano a la superficie, que pueda afectar a las profundidades de excavación previstas. No se prevé una posible agresividad del terreno a los elementos auxiliares de hormigón.

Este informe consta de 11 páginas numeradas de la 1 a la 11 y cuatro (4) anexos.

Madrid, 10 de Octubre de 2017





José Alberto López Chinarro
Ingeniero Geólogo

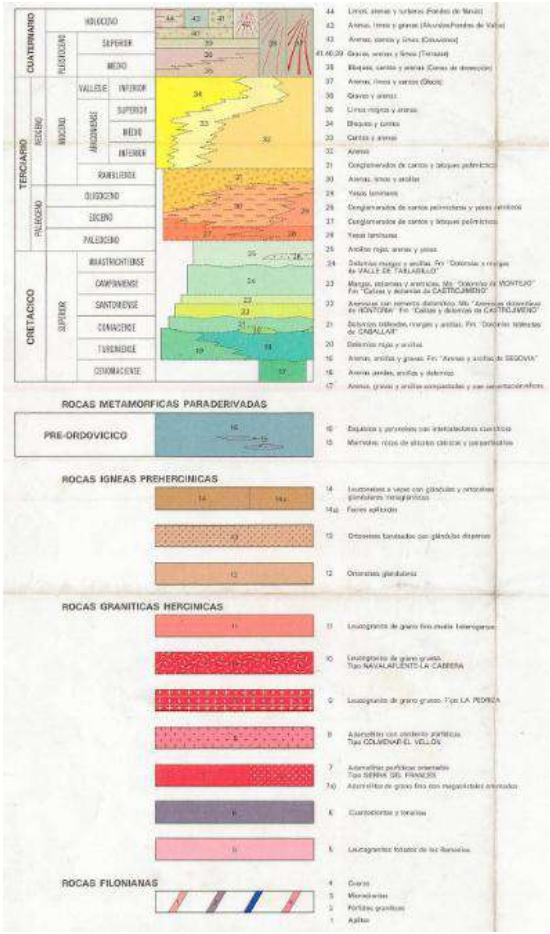
Fernando Puell Marín
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

## ANEXO Nº 1: MAPA GEOLÓGICO GENERAL

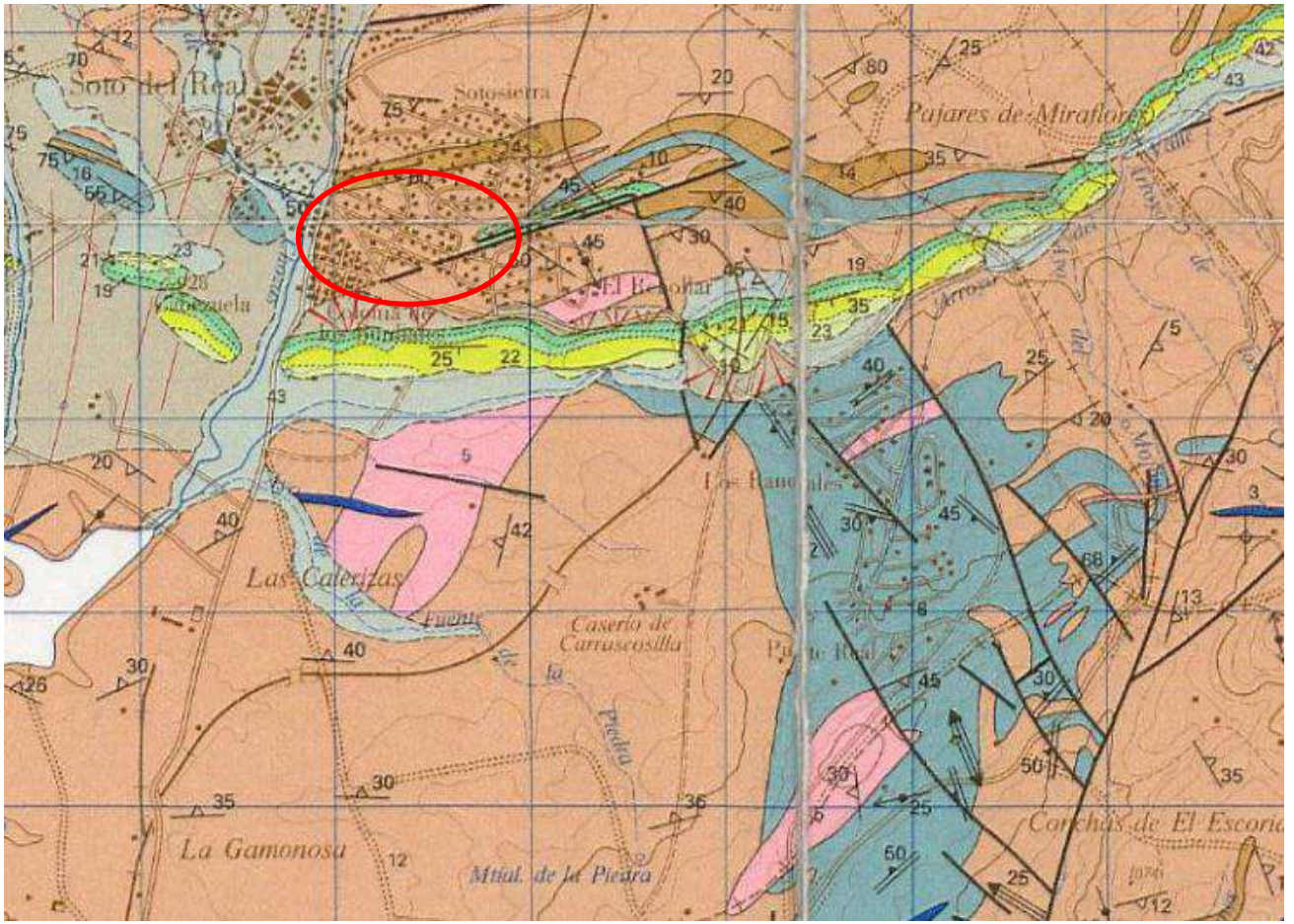
# *MAPA GEOLÓGICO GENERAL*

(Fuente IGME: Mapa Geológico de España MAGNA 1:50.000. Hoja nº 509 Torrelaguna)

***LEYENDA:***




***MAPA:***



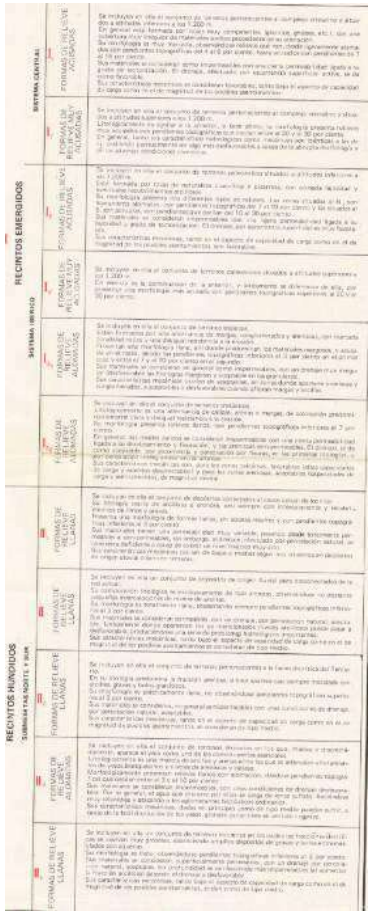

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Orbis terrarum | Canal de Isabel II | **INFORME DE EVALUACIÓN GEOTÉCNICA PROYECTO CR-037-17-CS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL (MADRID)** | ***Fecha:*** ***OCTUBRE-2017*** | ***Título:*** ***MARCO GEOLÓGICO*** |

## ANEXO Nº 2: MAPA GEOTÉCNICO GENERAL

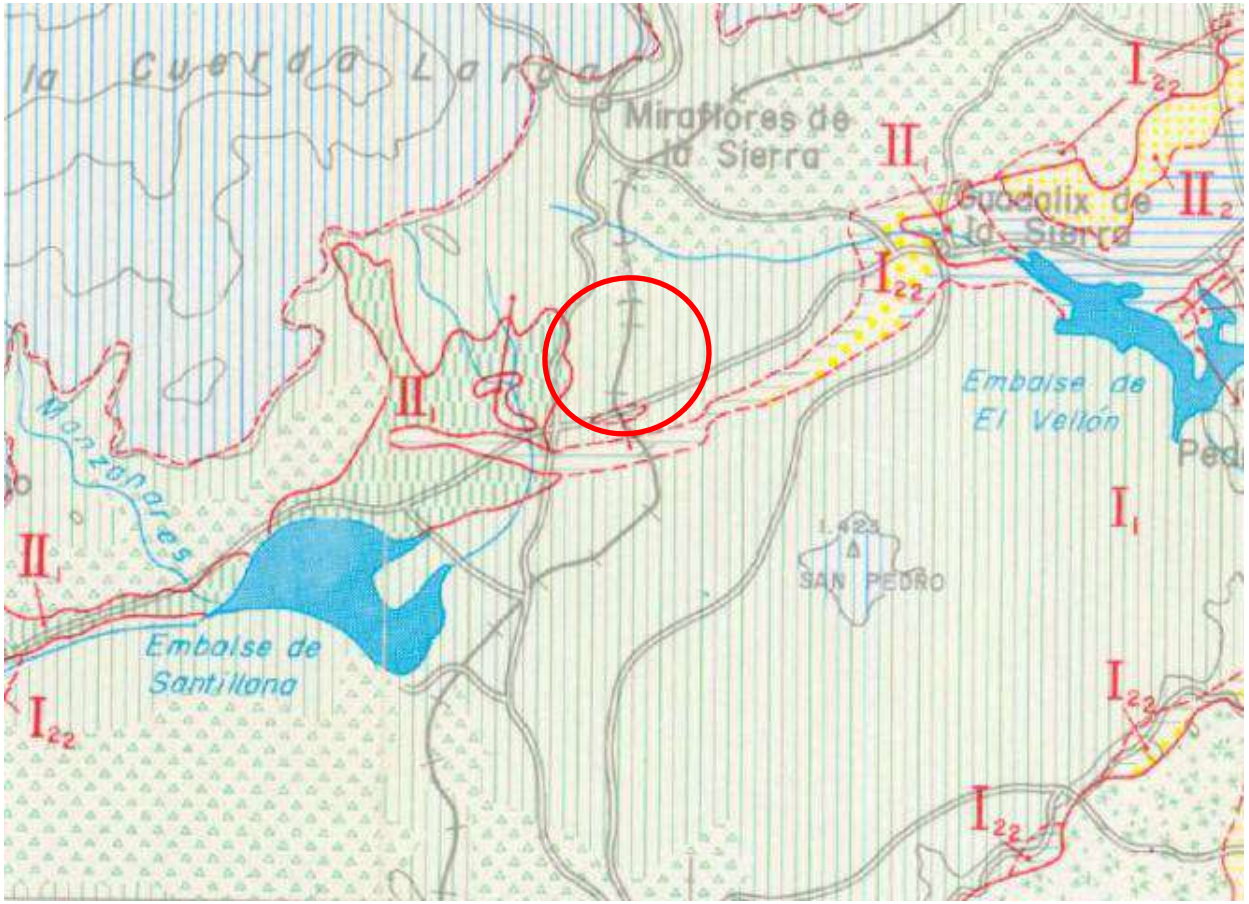
# *MAPA GEOTÉCNICO GENERAL*

(Fuente IGME: Mapa Geotécnico de Ordenación Territorial y Urbana. 1:200.000. Hoja nº 38 Segovia)

***LEYENDA:***



***MAPA:***




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Orbis terrarum / Canal de Isabel II | **INFORME DE EVALUACIÓN GEOTÉCNICA**<br>**PROYECTO CR-037-17-CS EN EL**<br>**TÉRMINO MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL (MADRID)** | ***Fecha:***<br>***OCTUBRE-2017*** | ***Título:***<br>***MARCO GEOTÉCNICO*** |

## ANEXO Nº 3: PLANO DE ACTUACIONES CON SITUACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

F.1
F.2
F.3
F.4
F.5
F.6
F.7
F.8
F.9
F.10
F.11
F.12
F.13

# LEYENDA

Nudo conexión red canal

**Divisiones proyectos**

- Proyecto 1
- Proyecto 2
- Proyecto 3
- Proyecto 4

- RED EXISTENTE
- RED PROYECTADA DN 300 MM
- RED PROYECTADA DN 200 MM
- RED PROYECTADA DN 150 MM
- RED PROYECTADA DN 100 MM
- RED PROYECTADA DN 80 MM
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

- PO / PE - POLIETILENO
- CA - CAÑA
- FG - FUNDICIÓN GRIS
- FD - FUNDICIÓN DUCTIL
- FC - FIBROCEMENTO
- HA - HORMIGÓN ARMADO
- HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA
- PVC-O PVC ORIENTADO

| CLIENTE: | CONSULTOR: | PROYECTO: | ESCALA: | FECHA: | PLANO: | PLANO Nº: |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II | Orbis terrarum | INFORME DE EVALUACIÓN GEOTÉCNICA<br>PROYECTO DE RENOVACIÓN DE RED EN EL T.M DE SOTO DEL REAL | 1/3.000<br>ORIGINAL A-3 E. GRÁFICA | OCT. 2017 | GUÍA DEL REPORTAJE FOTOGRÁFICO | 1<br>HOJA 1 DE 1 |

## ANEXO Nº 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



F1. Tramo 80 FC Vista C/ del Barco de Ávila



F2. Tramo 80 FC Vista C/ de las Umbrías esquina C/Ávila



F3. Tramo 60 FC Vista C/Chica esquina C/ de las Umbrías



F4. Tramo 70 FC Vista C/de la Solana esquina C/de las Umbrías



F5. Tramo 80 FC C/Becedas esquina C/Ávila hacia el Oeste



F6. Tramo 80 FC Vista C/Becedas esquina C/Ávila hacia el Este



F7. Tramo 80 FC Vista C/San Lorenzo esquina C/Ávila hacia el Oeste



F8. Tramo 80 FC Vista C/San Lorenzo esquina C/Ávila hacia el Este



F9.Parcela no urbanizada en la C/San Lorenzo esquina C/de la Carrera



F10. Tramo 70 FC Vista del camino que se sitúa entre C/Ávila y Camino del Valle



F11. Tramo 80 FC Vista C/del Barco de Ávila esquina C/Ávila hacia el Oeste



F12. Tramo 125 FC Vista C/de las Umbrías esquina C/Ávila hacia el Oeste



F13 Tramo 100 FC Vista C/Ávila esquina C/de las Umbrías

***Documento I. Memoria***

***Anejo nº 8: CONTROL DE CALIDAD***

# ÍNDICE

**1. INTRODUCCIÓN ..... 1**
**2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS ..... 1**
**3. AUTOCONTROL DE CALIDAD ..... 2**
**3.1. REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE ..... 2**
**3.2. HORMIGONES ..... 3**
**3.3. PAVIMENTACIÓN ..... 4**
**4. PROGRAMA DE CONTROL PREVIO A LA EJECUCIÓN ..... 6**
**5. PLAN DE CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN ..... 7**
**5.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN ..... 7**
5.1.1. Excavaciones y rellenos localizados de zanjas ..... 7
5.1.2. Bases de hormigón ..... 8
5.1.3. Mezclas bituminosas en caliente ..... 9
5.1.4. Encintado con bordillos prefabricados ..... 9
5.1.5. Solados de baldosa hidráulica o de terrazo exterior ..... 10
5.1.6. Solados de baldosa de hormigón ..... 11
**5.2. INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO ..... 13**
5.2.1. Tubos de fundición dúctil ..... 13
5.2.2. Piezas especiales de fundición dúctil ..... 13
5.2.3. Hormigón armado para anclajes ..... 14
5.2.4. Acero corrugado para armar (B 500 S) ..... 14
**6. PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN ..... 15**
**6.1. PRUEBA PRELIMINAR ..... 16**
**6.2. PRUEBA DE PURGA ..... 16**
**6.3. PRUEBA PRINCIPAL O DE PUESTA EN CARGA ..... 17**
6.3.1. Método de prueba de caída o pérdida de presión ..... 17
6.3.2. Método de prueba de pérdida de agua ..... 17
**7. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN ..... 21**
**8. PLAN DE ENSAYOS ..... 21**

## 1. INTRODUCCIÓN

Es objeto del presente anejo establecer el plan de control necesario para contrastar la calidad de ejecución de las obras de renovación de redes de abastecimiento promovidas por Canal de Isabel II.

Para ello se define una propuesta de actuaciones en la que se establecen los procesos, pruebas y ensayos necesarios para que la Dirección Facultativa pueda certificar la correcta ejecución, conforme a las normas de aplicación, de las distintas unidades de obra.

El plan de ensayos propuesto es provisional a la espera del plan de control definitivo, que deberá ser redactado por el laboratorio de control subcontratado y aprobado por el Director Facultativo de las obras. Además, el Contratista proporcionará el Plan de Autocontrol de Calidad ofertado para las obras y remitirá puntual información de su aplicación, siendo la Dirección de Obra quien informará sobre el cumplimiento del plan de calidad y evaluará los distintos certificados de garantía de calidad de los materiales, suministradores o equipos aportados por el Contratista.

La Dirección de Obra podrá modificar el número o tipo de ensayos de recepción previstos en función de las garantías aportadas. Del mismo modo, deberá aceptar con anterioridad a las empresas que realicen dichas pruebas y certifiquen la calidad.

En el informe final de los ensayos no se facilitará solamente el resultado de los mismos, sino también el valor óptimo considerado en el Pliego, de modo que se pueda establecer una conformidad de resultados.

Las prescripciones técnicas, tanto generales como particulares, exigibles al Contratista se incorporarán en el correspondiente Pliego del Proyecto, limitándose el presente Anejo a definir las partidas a ensayar, los procedimientos, la definición de lotes, así como el número de ensayos por lote.

Los gastos derivados del plan de ensayos de la obra, correspondiente al control de calidad, serán abonados por el Contratista, encontrándose incluido el importe del 2% de control de calidad en el conjunto de los gastos generales, conforme al PCAP de los procedimientos de contratación de obras. El 2% se calculará sobre el Presupuesto de Ejecución Material.

Si la Dirección Facultativa observase algún tipo de defecto que pudiese hacer pensar que algún elemento no cumple la calidad exigible, podrá ordenar al Contratista la ejecución de un ensayo sobre dicho elemento. Estos segundos ensayos, así como los ensayos de contraste, serán abonados por el Contratista independientemente de que éstos supongan un aumento del presupuesto del 2% consignado anteriormente.

## 2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El presente Plan de Control de Calidad establece los controles necesarios para contrastar el cumplimiento de los requerimientos mínimos exigidos en el P.P.T.P., por lo que será aplicable a cada uno de materiales, equipos y componentes de que se compone la instalación con los niveles de calidad que cada uno requiere.

Las unidades de obra sometidas a control técnico son:

- Movimiento de tierras: excavaciones y rellenos.
- Obras de hormigón: hormigones y aceros.
- Instalaciones y equipos: tuberías, elementos mecánicos, elementos de maniobra y juntas.
- Pruebas de estanqueidad.
- Prueba general de funcionamiento.

## 3. AUTOCONTROL DE CALIDAD

En este apartado se detallan las unidades de obra características que se suceden en las actuaciones de renovación de red y por tanto su seguimiento será primordial para garantizar la calidad de ejecución. Así como, la descripción general de los trabajos que deberá desarrollar el responsable de calidad de la empresa Contratista adjudicataria de las obras, con independencia del plan de ensayos o plan de control aprobado por la Dirección Facultativa.

La realización de estos trabajos por parte del Contratista constituirá el autocontrol indicado en el apartado anterior.

### 3.1. REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Los trabajos de supervisión y vigilancia consistirán en:

- Comprobación del fabricante, control de la clase y certificación de las tuberías instaladas.
- Control dimensional de las zanjas ejecutadas.
- Control de la extensión por medio de la inspección visual del espesor y anchura de las tongadas del material de relleno y del estado de la capa anterior.
- Control del grado de compactación de los rellenos localizados.
- Comprobación visual del estado de las obras de fábrica: pozos y arquetas.
- Comprobación del material de tuberías y accesorios, verificando la conformidad las prescripciones requeridas mediante certificados emitidos por la empresa/laboratorio de aseguramiento de la calidad.
- Control dimensional e inspección visual de materiales, verificando: espesores, primer uso de este material, diámetros, calidad/material de las juntas.
- Comprobación de la correcta ejecución de las pruebas de presión, estanqueidad y limpieza de la red.

*NOTA: Si el proyecto en cuestión incluye unidades de obra especiales que requiera fabricar elementos de calderería exprofeso para la misma, el Plan de Control deberá incluir el control de las mismas, especialmente de las soldaduras. A continuación se indican las directrices que se deberían incorporar en el Plan de esos proyectos:*

- *En colectores o tramos de calderería:*
    - *Radiografías del 5% de las soldaduras.*
    - *Muestreo de soldaduras mediante líquidos penetrantes (50% y nunca las radiografiadas) de los colectores construidos en taller.*
    - *Control dimensional de colectores terminados, verificar que están de acuerdo a planos de diseño. Revisar nivelado de bridas, situación de taladros, etc.*

### 3.2. HORMIGONES

Este apartado contempla aspectos generales comunes a la fabricación de hormigones, por lo que los controles que se exponen son comunes en todas aquellas unidades de obra en las que se emplee el hormigón para su ejecución.

Los trabajos de supervisión serán los siguientes:

- Inspección de las plantas de hormigón de forma periódica o de sus certificados y clasificaciones.
- Inspección de los acopios de áridos.
- Inspección de las medidas de transporte del hormigón.
- Inspección de los medios de puesta en obra, comprobando su suficiencia, estado y medios de mantenimiento.
- Comprobación, antes de cada hormigonado, de la adecuada situación y fijación de encofrados, así como la comprobación geométrica de todos los elementos.
- Comprobación del estado de las excavaciones antes del hormigonado.
- Comprobación de la utilización del tipo de hormigón adecuado.
- Inspección de la puesta en obra: empleo de los medios adecuados, alturas de vertido, vibrado, espesor de capa y orden de hormigonado.
- Comprobación del acabado de las superficies: localización de irregularidades.
- Comprobación de los procedimientos establecidos en el tratamiento de juntas.
- Supervisión del procedimiento utilizado en el curado.

- Supervisión del extendido para comprobar que no se producen segregaciones.
- Supervisión de la uniformidad de la humectación.
- Control del procedimiento de compactación.
- Inspección de la superficie acabada para la localización de hundimientos o zonas agrietadas, zonas mal compactadas o zonas sin drenaje superficial.
- Comprobación de anchura.
- Levantamiento de perfiles antes y después de la puesta en obra para comprobación de espesores y cotas.

### 3.3. PAVIMENTACIÓN

**Demoliciones y Excavaciones:**

- Supervisión general de la realización de las demoliciones y excavaciones, control del envío a vertedero de materiales inadecuados y verificación de las medidas de gestión de residuos.
- Toma de datos topográficos o geométricos para la cubicación.
- Ensayos de identificación y análisis granulométrico para determinar posibles empleos del material excavado.

**Rellenos localizados:**

Se realizarán los siguientes trabajos de supervisión y vigilancia:

- Comprobación previa de la preparación de la superficie de asiento de las tuberías.
- Contraste de la clasificación del material en su lugar de empleo.
- Supervisión del extendido, comprobando que no se produzcan segregaciones.
- Supervisión de la uniformidad de la humectación.
- Control del procedimiento de compactación.
- Inspección de la superficie acabada para la localización de blandones, zonas mal compactadas o zonas sin drenaje superficial.
- Ensayos para determinar la calidad del material aportado, así como ensayos de la compactación, densidad y humedad.

**Riegos de imprimación y adherencia:**

Los trabajos de supervisión y vigilancia consistirán en:

- Comprobación de la base de hormigón para la localización y corrección de defectos o suciedad.
- Comprobación de la temperatura ambiente y ausencia de lluvia durante la ejecución.
- Control del procedimiento de ejecución en cuanto a temperatura del ligante, velocidad del equipo, pesada del ligante y tiempo de aplicación de éste.
- Comprobación de anchura del tratamiento.

**Mezclas en caliente:**

Los trabajos de supervisión y vigilancia serán:

- Recepción de certificados de cada partida. Se requerirá el albarán del transporte previo a la puesta en obra.
- Comprobación y vigilancia del funcionamiento de la planta o certificados de la misma. Incluyendo, en su caso, la inspección y análisis de la adecuación de la fórmula de trabajo.
- Comprobación de la superficie de asiento para localizar y corregir defectos.
- Control del extendido de la mezcla. Temperatura ambiente y de mezcla.
- Control de compactación de la mezcla. Vigilancia del funcionamiento de los compactadores.
- Control de ejecución del riego en cuanto a temperatura ambiente, temperatura del ligante y velocidad de avance del equipo de riego.
- Control del espesor y anchura de las capas.
- Comprobación de la superficie acabada. No se deben apreciar irregularidades.

**Solados de aceras y bordillos:**

Los trabajos de supervisión y vigilancia consistirán en:

- Comprobación de las tolerancias de forma y dimensiones nominales.
- Comprobación de los lotes correspondientes de las características mecánicas tales como absorción de agua, abrasión y resistencia a compresión.
- Comprobación visual de aspecto y textura.

## 4. PROGRAMA DE CONTROL PREVIO A LA EJECUCIÓN

A criterio de la Dirección Facultativa, con carácter previo al suministro y e instalación de tubería y piezas especiales, el Contratista deberá aportar la documentación técnica de los materiales que se pretenden utilizar.

El resultado de los ensayos in situ se refrendará con los valores del programa de control previo de forma que se pueda determinar la aptitud o rechazo de la unidad.

Para realizar el control, se deberá solicitar al Contratista adjudicatario la siguiente documentación:

- Tuberías (indistintamente del material): certificado del fabricante en el que figuren las características geométricas, incluyendo espesor, y mecánicas; certificación de fabricación y distribución conforme a norma UNE-EN ISO 9001; certificado y marcado de producto conforme a norma EN 545; informe de ensayos del revestimiento de cemento conforme a norma EN 197-1; certificado de producto de la junta conforme a norma EN 681-1; documento de cumplimiento de la disposición transitoria cuarta del RD 140/2003; certificado de cumplimiento de la Directiva 98/83/CE, respecto al agua de amasado; certificados de aptitud positiva de los productos en contacto con agua de consumo humano; trazabilidad conforme a los certificados de fabricación tipo 2.2 según la norma EN 10204. Todos los certificados deberán ser emitidos por empresa certificadora acreditada por ENAC o equivalente en el país de origen.

- Elementos de maniobra homologados (válvulas y acometidas): Se revisará el cumplimiento de Normas y homologación por parte de Canal de Isabel II, solicitando los datos relativos al fabricante, modelo, PN y fecha de homologación.

- Piezas especiales no homologadas: certificado del fabricante en el que figuren las características geométricas, mecánicas y especificaciones de los materiales empleados.

- Tapas de registro: certificado del fabricante en el que figuren los materiales y clase resistente conforme a norma UNE-EN 124.

- Elementos electromecánicos y comunicación: la documentación requerida será objeto de un análisis específico por parte del Director Facultativo y del resto de departamentos/áreas del Canal de Isabel II con competencias en la materia.

- Movimiento de tierras. Rellenos localizados: clasificación del material de aportación en origen (adecuado o seleccionado).

- Hormigón: se debe diferenciar entre hormigón empleado en bases de firme y hormigón estructural. Las características mecánicas exigibles son específicas en función del empleo, por lo que el Contratista deberá aportar la siguiente documentación por partida doble: en caso de disponer del mismo, certificado de la planta; si la planta no se encuentra certificada, calibración de los equipos de dosificación; en función del ambiente de exposición, dosificación y tipo de cemento a emplear, así como relación agua/cemento; consistencia de puesta en obra y resistencia característica.

- Acero para armar: certificado del fabricante, respaldado en su caso por empresa certificadora independiente.

- Elementos prefabricados (bordillos y solados): certificado del fabricante en el que se indiquen las características geométricas, mecánicas, resistencia climática, desgaste y deslizamiento.

## 5. PLAN DE CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN

Una vez establecidas las unidades sometidas a control y las especificaciones técnicas exigibles, se procederá a establecer el plan de control a realizar así como los criterios de aceptación o rechazo.

Como se ha indicado en apartados anteriores, el plan de control ahora definido se entiende como criterio de mínimos encaminado a garantizar la calidad de ejecución, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto puede fijar criterios específicos, así como el propio Director Facultativo, quien será el responsable de la aprobación del plan de control definitivo.

En la mayoría de las ocasiones la infraestructura de abastecimiento discurre por vías públicas, limitándose generalmente a espacios no urbanizados las grandes aducciones. Por este motivo el plan de control se estructura en dos grandes capítulos, recogiéndose en el primero todos los controles necesarios para garantizar la calidad de los firmes y vías públicas de competencia municipal o supramunicipal según el caso y en un segundo apartado, los ensayos necesarios para contrastar la calidad de la infraestructura de servicios, competencia de Canal de Isabel II.

### 5.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN

Como criterio general, por ser uno de los ayuntamientos con la normativa específica más desarrollada, las especificaciones de la unidad terminada y el control de ejecución se realizará conforme al Pliego de Condiciones Técnicas Generales 1999 del Ayuntamiento de Madrid, así como a sus actualizaciones en vigor, especialmente la que afecta a la pavimentación, aprobada en 2011.

#### 5.1.1. Excavaciones y rellenos localizados de zanjas

Los criterios de aceptación serán:

- Clasificación del material: adecuado o seleccionado conforme al PG3. La tongada superior, conformará la subbase granular de la sección de firme, debiéndose realizar con material seleccionado.

- Índice CBR: mayor o igual a 5. La tongada superior constituirá la subbase granular del firme, requiriéndose un índice CBR ≥ 10.

- Grado de compactación:

- Acera: 93% del Próctor Modificado.
- Calzada: 97% del Próctor Modificado.

Los ensayos necesarios serán:

- Identificación del material:
  - Tamaño del lote: debido a que se tratan de obras localizadas, con escasa medición, comparadas con las obras de pavimentación, se reduce el tamaño del lote, considerando que todo el relleno se corresponde al de la subbase granular del firme, fijando el lote en 750 $m^3$ o fracción.
  - Análisis granulométrico de suelos (1).
  - Determinación de los Límites de Atterberg (1).
  - Determinación en laboratorio del índice C.B.R. (1).
  - Contenido en materia orgánica (1).
  - Contenido en sulfatos (1).
  - Próctor Modificado (1).
- Control de ejecución (control de compactación):
  - Tamaño del lote: al tratarse de trazas longitudinales de poca anchura, 1,0 m aproximadamente, se realizará el control a modo de franjas de borde, es decir por longitud en lugar de superficie. El tamaño del lote será de 100 metros lineales o fracción, la muestra será tomada en cada una de las tongadas en las que se realice el relleno, generalmente 2.
  - Densidad y humedad in situ de suelos. Se realizará 1 ensayo por lote, en cada una de las tongadas, lo que equivale a una medición de 2 ensayos por lote.

### 5.1.2. Bases de hormigón

Los criterios de aceptación serán:

- Resistencia característica: ≥ 20 MPa.
- Consistencia: plástica.
- Relación agua/cemento: < 1,15.

- Contenido mínimo de cemento 32,5N-42,5N: 150 kg/$m^3$.

- Desgaste coeficiente Los Ángeles: < 35.

- Tamaño máximo árido: 40 mm.

Los ensayos a realizar serán:

- Tamaño del lote: quedará limitado por el menor de los dos valores siguientes, la longitud de zanja hormigonada equivalente a 500 m de calzada o a la fracción diaria hormigonada.

- Resistencia a compresión: rotura de probetas, 3 ensayos por lote.

### 5.1.3. Mezclas bituminosas en caliente

Los criterios de aceptación serán:

- Densidad: ≥ 97%.

- Espesor: 5 cm.

Los ensayos a realizar serán:

- Tamaño del lote: quedará limitado por el menor de los dos valores siguientes, la longitud equivalente a 500 m de calzada o a la fracción construida diariamente.

- Extracción de testigos: 3 testigos por lote, en los se determinará el espesor, densidad aparente de la muestra, cálculo de huecos, contenido en ligante y granulometría de los áridos.

### 5.1.4. Encintado con bordillos prefabricados

Los criterios de aceptación serán:

- Espesor doble capa: ≥ 4 mm.

- Tolerancia dimensional: altura ± 1 mm/anchura ± 0,90 mm/longitud ± 1 mm.

- Resistencia a la flexión: clase 2; marcado T. Resistencia característica: 5,0 Mpa. Resistencia mínima individual en el ensayo: 4,0 MPa.

- Resistencia al desgaste por abrasión: marcado H. Tamaño de la huella ≤ 23 mm.

- Resistencia climática: marcado B. Absorción de agua ≤ 6%.

- Resistencia al deslizamiento: índice USRV ≥ 45.

Los ensayos a realizar serán:

A criterio de la Dirección Facultativa, si la longitud total de bordillo a colocar es inferior o igual a cien (100) metros, el control de calidad se podrá limitar a un control de documental, siempre que la producción del fabricante propuesto por el Contratista cuente con certificación de producto, acreditada por certificadora independiente.

En aquellas obras en las que se suministren más de cien (100) metros se procederá del siguiente modo:

- Tamaño del lote: si el fabricante somete el producto a una evaluación de conformidad por un tercero, el lote se limita a 2.000 metros lineales; si el producto no está sometido a evaluación por terceros el lote se reduce a 1.000 metros lineales o fracción. Como criterio general, puesto que lo habitual es que los fabricantes dispongan de certificación de producto, se adoptará como tamaño de lote 2.000 m, debiéndose ajustar en su caso, una vez conocido el suministrador.

- Forma y dimensión: 8 bordillos por lote.

- Espesor doble capa: 8 bordillos por lote.

- Resistencia a la flexión: 4 bordillos por lote.

- Resistencia al desgaste por abrasión: 3 bordillos por lote.

- Resistencia climática: 3 bordillos por lote.

- Resistencia al deslizamiento: 5 bordillos por lote.

### 5.1.5. Solados de baldosa hidráulica o de terrazo exterior

Los criterios de aceptación serán:

- Espesor de huella: ≥ 4 mm.

- Tolerancia dimensional: longitud del lado ± 0,30%/espesor ± 3 mm.

- Carga de rotura: clase 70, marcado 7T. Carga de rotura media 7,0 kN; carga individual de rotura 5,6 kN.

- Resistencia a flexión: clase 3, marcado UT. Resistencia a flexión media 5,0 MPa; resistencia a flexión mínima 4,0 MPa.

- Resistencia a desgaste por abrasión: clase 3; marcado H. Tamaño de la huella ≤ 23 mm.

- Resistencia climática: marcado B. Absorción de agua ≤ 6%.

- Resistencia al impacto: altura primera fisura ≥ 0,60 m.

- Resistencia al deslizamiento: índice USRV ≥ 45.

Los ensayos a realizar serán:

A criterio de la Dirección Facultativa, si la superficie total solada es inferior o igual a cuatrocientos (400) metros cuadrados, el control de calidad se podrá limitar a un control de documental, siempre que la producción del fabricante propuesto por el Contratista cuente con certificación de producto, acreditada por certificadora independiente.

En aquellas obras en el solado sea superior a cuatrocientos (400) metros cuadrados se procederá del siguiente modo:

- Tamaño del lote: si el fabricante somete el producto a una evaluación de conformidad por un tercero, el lote se limita a 5.000 m²; si el producto no está sometido a evaluación por terceros el lote se reduce a 2.000 m². Como criterio general, puesto que lo habitual es que los fabricantes dispongan de certificación de producto, se adoptará como tamaño de lote 5.000 m², debiéndose ajustar en su caso, una vez conocido el suministrador.

- Dimensiones: 8 baldosas por lote.

- Carga de rotura: 4 baldosas por lote.

- Resistencia a la flexión: 4 baldosas por lote.

- Resistencia al desgaste por abrasión: 3 baldosas por lote.

- Resistencia climática: 3 baldosas por lote.

- Resistencia al impacto: 3 baldosas por lote.

- Resistencia al deslizamiento: 5 baldosas por lote.

### 5.1.6. Solados de baldosa de hormigón

Los criterios de aceptación serán:

- Espesor doble capa: ≥4 mm.

- Tolerancia dimensional:

    - Dimensión nominal ≤600 mm: longitud ± 2 mm/anchura ± 2 mm/ espesor ±3 mm.

    - Dimensión nominal >600 mm: longitud ± 3 mm/anchura ± 3 mm/ espesor ±3 mm.

- Carga de rotura: clase 45, marcado 4. Carga de rotura media 4,5 kN; carga individual de rotura 3,6 kN.

- Resistencia a flexión: clase 3, marcado U. Resistencia a flexión media 5,0 MPa; resistencia a flexión mínima 4,0 MPa.

- Resistencia a desgaste por abrasión: marcado H. Tamaño de la huella ≤ 23 mm.

- Resistencia climática: marcado B. Absorción de agua ≤ 6%.

- Resistencia al deslizamiento: índice USRV ≥ 45.

Los ensayos a realizar serán:

A criterio de la Dirección Facultativa, si la superficie total solada es inferior o igual a cuatrocientos (400) metros cuadrados, el control de calidad se podrá limitar a un control de documental, siempre que la producción del fabricante propuesto por el Contratista cuente con certificación de producto, acreditada por certificadora independiente.

En aquellas obras en el solado sea superior a cuatrocientos (400) metros cuadrados se procederá del siguiente modo:

- Tamaño del lote: si el fabricante somete el producto a una evaluación de conformidad por un tercero, el lote se limita a 5.000 $m^2$; si el producto no está sometido a evaluación por terceros el lote se reduce a 2.000 $m^2$. Como criterio general, puesto que lo habitual es que los fabricantes dispongan de certificación de producto, se adoptará como tamaño de lote 5.000 $m^2$, debiéndose ajustar en su caso, una vez conocido el suministrador.

- Forma y dimensiones: 8 baldosas por lote.

- Espesor de la doble capa: 8 baldosas por lote.

- Carga de rotura: 4 baldosas por lote.

- Resistencia a la flexión: 4 baldosas por lote.

- Resistencia al desgaste por abrasión: 3 baldosas por lote.

- Resistencia climática: 3 baldosas por lote.

- Resistencia al deslizamiento: 5 baldosas por lote.

## 5.2. INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO

### 5.2.1. Tubos de fundición dúctil

Los criterios de aceptación serán:

- Control dimensional: conforme a norma UNE EN 545:2011.
- Comprobación de revestimientos interiores y exteriores: conformes a normas UNE EN ISO 1463; UNE EN ISO 2808; UNE EN 545.
- Resistencia a flexión: conforme a UNE-EN ISO 148.
- Dureza Brinell: conforme a UNE-EN ISO 6506.
- Los ensayos a realizar serán:
- Tamaño del lote: se fijará en 4.000 metros lineales o fracción colocados.
- Control dimensional (espesor de pared, masa, diámetro interior y exterior): 1 ensayo por lote.
- Control revestimientos interiores y exteriores: 1 ensayo por lote.
- Ensayo de flexión (resilencia): 1 ensayo por lote.
- Ensayo de dureza Brinell: 1 ensayo por lote.

### 5.2.2. Piezas especiales de fundición dúctil

Los criterios de aceptación serán:

- Control dimensional: conforme a norma UNE EN 545:2011.
- Comprobación de revestimientos interiores y exteriores: conformes a normas UNE EN ISO 1463; UNE EN ISO 2808; UNE EN 545.
- Resistencia a tracción: ≥ 420 $N/mm^2$.
- Alargamiento rotura: ≥ 5%.
- Dureza Brinell: < 250 HB.

Los ensayos a realizar serán:

- Tamaño del lote: se fijará en 100 piezas.

- Control dimensional (espesor de pared, masa, diámetro interior y exterior): 1 ensayo por lote.

- Control revestimientos interiores y exteriores: 1 ensayo por lote.

- Resistencia a tracción: 1 ensayo por lote.

- Ensayo de dureza Brinell: 1 ensayo por lote.

En cuanto a los elementos de maniobra, al requerirse para su instalación elementos homologados por el Canal de Isabel II, el control de calidad se limitará a un control documental.

### 5.2.3. Hormigón armado para anclajes

Los criterios de aceptación serán:

- Resistencia característica: ≥ 25 MPa.

- Consistencia: la establecida en proyecto.

- Relación agua/cemento: ≤ 0,60.

- Contenido mínimo de cemento ≥ 32,5N: ≥ 275kg/$m^3$.

- Desgaste coeficiente Los Ángeles: ≤ 40.

Los ensayos a realizar serán:

- Tamaño del lote: 20 $m^3$ o fracción.

- Resistencia a compresión y asentamiento: 3 ensayos por lote.

### 5.2.4. Acero corrugado para armar (B 500 S)

Teniendo en cuenta que el consumo de acero es reducido y la exigencia en cuanto a empleo de material certificado, se realizará un control a nivel reducido.

Los criterios de aceptación serán:

- Carga unitaria de rotura: ≥ 550 N/$mm^2$.

- Doblado-desdoblado: ausencia de grietas a simple vista según UNE-EN ISO 15630.

Los ensayos a realizar serán:

- Tamaño del lote: 1 muestra por cada diámetro.

- Características geométricas de la barras de acero corrugado: 2 ensayos por muestra.
- Ensayo a tracción: 2 ensayos por muestra.
- Doblado simple: 2 ensayos por muestra.
- Doblado-desdoblado: 2 ensayos por muestra.

## 6. PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN

La presión de prueba, STP, se calculará a partir de la presión máxima de diseño, MDP, considerando los siguientes dos casos:

a) Golpe de ariete calculado en detalle:

$$STP = MDPc + 0,1 \text{ (MPa)}$$

b) Golpe de ariete estimado: el menor valor de los valores siguientes:

$$STP = MDPa + 0,5 \text{ (MPa)}$$

$$STP = 1,5\ MDPa \text{ (MPa)}$$

Siendo:

- MDPc: presión máxima de diseño con golpe de ariete calculado en detalle (MPa).
- MDPa: presión máxima de diseño con golpe de ariete estimado o no calculado en detalle (MPa).

En los casos de impulsiones y grandes conducciones, debe siempre calcularse en detalle el valor del golpe de ariete. Sólo en el caso de redes de distribución puede ser estimado como MDPa = 1,2 DP, debiendo cumplir MDPa ≥ DP + 0,2 Mpa.

La prueba de la tubería instalada recomendada es la que figura en la norma UNE-EN 805:2000, cuyo procedimiento puede llevarse a cabo en tres fases:

- Prueba preliminar.
- Prueba de purga.
- Prueba principal o de puesta en carga.

Estas pruebas se efectuarán siempre en las tuberías antes de realizar los injertos para acometidas domiciliarias o para otros servicios públicos. Las pruebas de estas acometidas y servicios se podrán realizar por muestreo sobre las existentes en los diversos tramos de que conste la instalación. La longitud de los tramos de prueba podrá oscilar entre 500 y 1.000 o incluso 2.000 metros.

### 6.1. PRUEBA PRELIMINAR

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Una vez llena de agua se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, manteniéndose estos límites durante un tiempo, que dependerá del material de la tubería y será establecido por el proyectista considerando las normas del producto aplicables.

Durante este período de tiempo no debe de haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería.

### 6.2. PRUEBA DE PURGA

Los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II deberán especificar si la prueba de purga debe llevarse a cabo. Un método para realizar el ensayo y los cálculos necesarios se describe en el anexo A.26 de la norma UNE-EN 805:

- Se presuriza la conducción hasta alcanzar la presión de prueba de la red (STP), prestando atención a que la purga del equipo de prueba se complete.

- Se extrae un volumen de agua a contabilizar $\Delta V$ de la conducción midiéndose la caída de presión correspondiente $\Delta P$.

- Se compara el volumen de agua extraído con el volumen de la pérdida de agua admisible $\Delta V$máx correspondiente a la caída de presión medida $\Delta P$, calculada según la siguiente fórmula:

$$\Delta V_{max} = 1{,}5 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left( \frac{1}{E_W} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$$

Siendo:

- $\Delta V$máx: pérdida de agua admisible (l).
- V: volumen del tramo de conducción en prueba (l).
- $\Delta P$: caída de presión medida durante la prueba (MPa).
- E: módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa).
- Ew: módulo de compresibilidad del agua (2,1 · 103 MPa).
- ID: diámetro interior de la conducción (mm).
- E: espesor nominal de la conducción (mm).
- 1,5: factor de corrección que considera la cantidad de aire restante admisible antes de la prueba principal de presión.

## 6.3. PRUEBA PRINCIPAL O DE PUESTA EN CARGA

Esta prueba no debe comenzar hasta que hayan sido completadas satisfactoriamente la prueba preliminar y la prueba de purga, en caso de ser requeridas.

Se admiten dos métodos de prueba básicos:

- El método de prueba de caída o pérdida de presión.
- El método de prueba de pérdida de agua.

### 6.3.1. Método de prueba de caída o pérdida de presión

La presión hidráulica interior se aumenta de forma constante y gradual mediante bombeo, hasta alcanzar el valor de STP de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto.

Alcanzado el valor de STP, se desconecta el bombeo, no admitiéndose la entrada de agua en al menos una hora. Transcurrido este tiempo, se mide mediante manómetro el descenso de presión durante dicho intervalo, debiendo ser inferior a 0,02 MPa.

### 6.3.2. Método de prueba de pérdida de agua

Se incrementa la presión regularmente mediante bombeo hasta alcanzar el valor de STP. Posteriormente se mantendrá la STP mediante bombeo, si es necesario, durante un periodo no inferior a una hora.

Para el método de medida del volumen evacuado, se desconectará la bomba y no se permitirá que entre más agua en la conducción durante un periodo de prueba de al menos una hora. Al final de este periodo se medirá la presión reducida y se procederá a recuperar la STP bombeando. Se medirá la pérdida, evacuando agua hasta que se alcance de nuevo la anterior presión reducida.

Para el método de medida del volumen bombeado, se medirá la cantidad de agua que es necesario inyectar para mantener la presión de prueba de la red durante el periodo de tiempo indicado anteriormente.

El volumen final evacuado o suministrado durante la primera hora de prueba no deberá exceder el valor dado por la siguiente expresión:

$$\Delta V_{max} = 1{,}2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left( \frac{1}{E_W} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$$

Siendo:

- ΔVmáx: pérdida de agua admisible (l).
- V: volumen del tramo de conducción en prueba (l).
- ΔP: caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa).
- E: módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa).
- Ew: módulo de compresibilidad del agua (2,1 · 103 MPa).
- ID: diámetro interior de la conducción (mm).
- E: espesor nominal de la conducción (mm).
- 1,2: factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción.

| **Material** | **E (Mpa)** | |
|---|---|---|
| Fundición | $1{,}70 \times 10^5$ | |
| Acero | $2{,}10 \times 10^5$ | |
| Hormigón | $2{,}00 \times 10^4$ - $4{,}00 \times 10^4$ | |
| PVC-O | 3.500 | |
| PE | 1.000 ( CORTO PLAZO) | 150 ( LARGO PLAZO) |
| PRFV | $1{,}0 \times 10^4$ -$3{,}9 \times 10^4$ | |

Cuando, durante la realización de esta prueba principal o de puesta en carga, el descenso de presión o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados.

Para las actas de las pruebas se utilizarán formularios similares a los que se incluyen a continuación:

## ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA EN CONDUCCIONES BAJO PRESIÓN CON GOLPE DE ARIETE CALCULADO

DEPARTAMENTO:
DIVISIÓN: FECHA:

OBRA:
CONTRATISTA:
DIRECTOR DE OBRA:
PROMOTOR:

CÓDIGO DE MANÓMETRO/CAUDALÍMETRO UTILIZADO:

ASISTENTES:

D. En representación de:
D. En representación de:
D. En representación de:

### PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA PARA GOLPE DE ARIETE CALCULADO (Según UNE-EN 805. Apartado 11.3)

Ø: Diámetro (mm).
L: Longitud del tramo de conducción en prueba (m).

A: Presión Máxima de Diseño, MDPc, con golpe de ariete calculado (MPa).
B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete calculado (MPa).

$$STP = MDPc + 0,1$$

C: Caída de presión real medida en una hora (MPa).

$\Delta V$: Volumen final suministrado (l).
$\Delta V_{máx}$: Pérdida admisible (l).

$$\Delta V_{max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left( \frac{1}{E_W} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$$

| | |
|---|---|
| V | Volumen del tramo de conducción en prueba (l). |
| $\Delta P$ | Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa). |
| E | Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa). |
| $E_W$ | Módulo de compresibilidad del agua ($2,1 \cdot 10^3$ MPa). |
| ID | Diámetro interior de la conducción (mm). |
| e | Espesor nominal de la conducción (mm). |
| 1,2 | Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción. |

**CRITERIOS DE VALIDEZ**
Prueba de caída de presión: $C \leq 0,02$ MPa
Prueba de pérdida de agua: $\Delta V \leq \Delta V_{máx}$

| Tramo | Tubería | | | Presión (MPa) | | | Volumen (l) | | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Material | Ø (mm) | L (m) | A | B | C | $\Delta V$ | $\Delta V_{máx}$ | |
| | | | | | | | | | |

FIRMAS

## ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA EN CONDUCCIONES BAJO PRESIÓN CON GOLPE DE ARIETE ESTIMADO

DEPARTAMENTO:
DIVISIÓN: FECHA:

OBRA:
CONTRATISTA:
DIRECTOR DE OBRA:
PROMOTOR:

CÓDIGO DE MANÓMETRO/CAUDALÍMETRO UTILIZADO:

ASISTENTES:

D. En representación de:
D. En representación de:
D. En representación de:

### PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA PARA GOLPE DE ARIETE ESTIMADO (Según UNE-EN 805. Apartado 11.3)

Ø: Diámetro (mm).
L: Longitud del tramo de conducción en prueba (m).

A: Presión Máxima de Diseño, MDPa, con golpe de ariete estimado (MPa).
B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete estimado (MPa).
El menor de los valores siguientes:
STP = MDPa + 0,5
STP = MDPa x 1,5
C: Caída de presión real medida en una hora (MPa).

$\Delta V$: Volumen final suministrado (l).
$\Delta V_{máx}$: Pérdida admisible (l).

$$\Delta V_{max} = 1{,}2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left( \frac{1}{E_W} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$$

| | |
|---|---|
| V | Volumen del tramo de conducción en prueba (l). |
| $\Delta P$ | Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa). |
| E | Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa). |
| $E_w$ | Módulo de compresibilidad del agua ($2{,}1 \cdot 10^3$ MPa). |
| ID | Diámetro interior de la conducción (mm). |
| e | Espesor nominal de la conducción (mm). |
| 1,2 | Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción. |

**CRITERIOS DE VALIDEZ**
Prueba de caída de presión: $C \leq 0{,}02$ MPa
Prueba de pérdida de agua: $\Delta V \leq \Delta V_{máx}$

| Tramo | Tubería | | | Presión (MPa) | | | Volumen (l) | | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Material | Ø (mm) | L (m) | A | B | C | $\Delta V$ | $\Delta V_{máx}$ | |
| | | | | | | | | | |

FIRMAS

## 7. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

En aquellos casos, en los que se instalen equipos electromecánicos, se exigirá un programa de puntos de inspección de los mismos.

El Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) para cada equipo y que se entregarán a la Dirección de Obra para su aprobación antes del Proyecto de Ejecución, será una concepción del Programa de Control de Calidad en el que se recogen de forma cronológica las distintas operaciones o fases que deben de controlarse.

Comprenden los P.P.I. tanto las fases y operaciones de fabricación como las posteriores de marcada, embalaje y envío a obra.

Las fases de fabricación serán en cada operación supervisadas por el fabricante, siendo presenciada por la Dirección de Obra cuando así incida por su importancia en el criterio de calidad que con anterioridad se ha establecido y que el adjudicatario cumplirá en su totalidad.

En aquellas pruebas que determinen los parámetros de trabajo del equipo y que se fijarán en el recuadro correspondiente de la operación del P.P.I. se establecerán puntos de espera que serán presenciados por la Dirección de Obra o empresa de Control de Calidad independiente designada por dicha Dirección.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra la disponibilidad de la inspección con el tiempo que se haya acordado por si desea o no presenciar la fase así dispuesta. Presenciará e inspeccionará este proceso dando el visto bueno si procede y autorizando la continuidad de la fabricación, firmando y sellando ésta en el recuadro correspondiente.

El resultado final del seguimiento del P.P.I. reflejará el exacto cumplimiento del nivel de calidad preestablecidos.

Debidamente firmado y cumplimentado será certificado por el responsable del Control de Calidad del adjudicatario, adjuntándose la totalidad de la P.P.I. como un documento más de DOSIER FINAL DE CONTROL DE CALIDAD que entregar a la Dirección de Obra al concluir la fase de aprovisionamiento de que consta el suministro de equipo.

## 8. PLAN DE ENSAYOS

En la tabla adjunta se incluye la relación pormenorizada de ensayos que el Contratista adjudicatario deberá considerar como un estándar mínimo a incluir en su oferta con carácter vinculante.

El plan de ensayos definitivo será aprobado por la Dirección Facultativa con carácter previo al inicio de las obras.

Canal de Isabel II

**PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE OBRA**

**PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL**

**FECHA: SEPTIEMBRE 2017**

| UDS. OBRA | Medición Proyecto | Ud | Tipo de Control | Extensión Lote | Ud | Ensayo | Normativa técnica de aplicación | Valor para considerar APTO el control/ensayo | PLAN DE ENSAYOS A VALORAR | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Ensayos por lote | Nº de Lotes | Nº de ensayos | |
| RELLENOS LOCALIZADOS | 3.027,15 | $m^3$ | Identificación del Material | 750 | $m^3$ | Ensayo de compactación. Proctor Modificado | UNE 103501 | adecuado o seleccionado | 1 | 5 | 5 | |
| | | | | | | Contenido en humedad natural | UNE 103300 | adecuado o seleccionado | 1 | 5 | 5 | |
| | | | | | | Análisis granulométrico de suelos | UNE 103101 | adecuado o seleccionado | 1 | 5 | 5 | |
| | | | | | | Límites de Atterberg | UNE 103103/UNE 103104 | adecuado o seleccionado | 1 | 5 | 5 | |
| | | | | | | Determinación en laboratorio del índice C.B.R. | UNE 103502 | >= 10 | 1 | 5 | 5 | |
| | | | | | | Contenido de materia orgánica en suelos | UNE 103204 | adecuado o seleccionado | 1 | 5 | 5 | |
| | | | | | | Contenido de sulfatos en suelos | UNE 103202/UNE 103201/NLT-120 | adecuado o seleccionado | 1 | 5 | 5 | |
| | 3.821,50 | m | Ejecución | 100 | m | Control de compactación mediante determinación de densidad y humedad in situ | ASTM-D-3017/ASTM 2922, D6938/UNE 103900/UNE 103501 | 93% PM acera<br>97% PM calzada | 2 | 39 | 78 | |
| RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE | 0,000 | $m^3$ | Materiales | 500 | $m^3$ | Análisis granulométrico de suelos | UNE 103101 | Tamaño max.<76 mm cernido tamiz 0,080<5% | 1 | | 0 | |
| | | | | | | Equivalente de arena | UNE 103109/NLT-113 | >30 | 1 | | 0 | |
| | | | | | | Resistencia al desgaste de Los Ángeles | NLT-149 | <40 | 1 | | 0 | |
| | | | | 10.000 | $m^3$ | Proctor Modificado | UNE 103501 | | 1 | | 0 | |
| | | | Ejecución | 1.000 | $m^3$ | Control de compactación mediante determinación de densidad y humedad in situ | ASTM-D-3017/ASTM 2922, D6938/UNE 103900 | | 2 | | 0 | |
| HORMIGÓN EN MASA | 1.140,74 | $m^3$ | Materiales | 500 | $m^3$ | Toma de muestras de 5 probetas de hormigón fresco y rotura a compresión i/ asiento cono Abrams | UNE EN 12350/UNE EN 12390 | >= 20 | 3 | 3 | 9 | |
| HORMIGÓN ARMADO | 68,61 | $m^3$ | Materiales | 20 | $m^3$ | Toma de muestras de 5 probetas de hormigón fresco y rotura a compresión i/ asiento cono Abrams | UNE EN 12350/UNE EN 12390 | >= 25 | 3 | 4 | 12 | |
| ACERO PARA ARMAR | 2,00 | Número de diámetros distintos | Materiales | Uno por diámetro empleado | | Características geométricas de barras de acero corrugado | UNE EN 10080 | | 2 | 1 | 2 | |
| | | | | | | Doblado simple, doblado-desdoblado | UNE EN ISO 15630 | | 2 | 1 | 2 | |
| | | | | | | Ensayo de tracción en barras | UNE EN ISO 15630/UNE EN ISO 6892 | >=550 | 2 | 1 | 2 | |
| TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL | 3.821,50 | m | Materiales | 4.000 | m | Control dimensional de los tubos incluyendo: medidas del espesor de la pared, masa, diámetro interior y diámetro exterior | UNE EN 545 | | 1 | 1 | 1 | |
| | | | | | | Comprobación de los revestimientos interiores y exteriores del t | UNE EN ISO 1463/UNE EN ISO 2808/UNE EN 545 | | 1 | 1 | 1 | |
| | | | | | | Ensayo de flexión | UNE-EN ISO 148 | | 1 | 1 | 1 | |
| | | | | | | Dureza Brinell | UNE-EN ISO 6506 | | 1 | 1 | 1 | |
| | | | Ejecución | Instalación | | Ensayo de presión interior | UNE EN 805/Cap. 11 PPTG para tuberías de abastecimiento de agua | | 1 | 1 | 1 | (*) |
| | | | | Instalación | | Ensayo de estanquidad | UNE EN 805/Cap. 11 PPTG para tuberías de abastecimiento de agua | | 1 | 1 | 1 | (*) |
| PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICIÓN | 271 | Ud | Materiales | 100 | Ud | Control dimensional y masa de las piezas | UNE EN 545 | | 1 | 3 | 3 | |
| | | | | | | Espesor de galvanizado (en su caso) según UNE 37505/89 | UNE EN 10240:1998 | | 1 | 3 | 3 | |
| | | | | | | Masa del recubrimiento exterior | UNE EN ISO 1463/UNE EN ISO 2808/UNE EN 545 | | 1 | 3 | 3 | |
| | | | | | | Uniformidad y espesor del revestimiento interior | | | 1 | 3 | 3 | |
| | | | | | | Ensayo de tracción | | >= 420 N/mm$^2$ | 1 | 3 | 3 | |
| | | | | | | Dureza Brinell | UNE-EN ISO 6506 | <250HB | 1 | 3 | 3 | |
| ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL | 39 | Ud | Materiales | | Ud | CONTROL DOCUMENTAL | PPI fabricante/UNE EN 29104/UNE EN 736/UNE EN 1074/UNE EN 558 | | - | - | - | |
| MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE | 888,80 | t | Materiales | 500 | t | Ensayo Marshall, granulométrico, contenido de ligante, extracción de testigos y determinación de densidad y espesor según testigos | UNE-EN 12697-6, UNE-EN 12697-28, UNE-EN 12697-29 y UNE-EN 12697-8 | | 3 | 2 | 6 | |
| | | | | | | LA ASISTENCIA TÉCNICA: | | | DIRECCIÓN DE OBRA: | | | |

(*) A definir en programación de obra. Se recomienda un ensayo por polígono o sector renovado

***Documento I. Memoria***

# *Anejo nº 9: GESTIÓN DE RESIDUOS*

# ÍNDICE

1. OBJETO ..... 1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ..... 1
3. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD ..... 2
4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO ..... 4
4.1. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" ..... 5
4.2. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA ..... 6
4.3. PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS ..... 6
5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS AÑADIDAS AL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES ..... 7
6. VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS ..... 10

## 1. OBJETO

El objeto del presente documento es la redacción del **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DEL PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL**, para dar cumplimiento a la Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid y al Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que también se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consta de la instalación de los siguientes elementos:

- 436,58 m de tubería de fundición dúctil de diámetro 80 mm.
- 2.555,73 m de tubería de fundición dúctil de diámetro 100 mm.
- 829,19 m de tubería de fundición dúctil de diámetro 150 mm.
- 4 válvulas de diámetro 80 mm.
- 15 válvulas de diámetro 100 mm.
- 3 válvulas de diámetro 150 mm.
- 14 desagües de diámetro 80 mm.
- 3 dispositivos de purga de diámetro 20 mm.
- 168 acometidas de diámetro 20 mm.
- 1 acometida de diámetro 30 mm.

En el proyecto se han previsto las correspondientes excavaciones a mano, con el objeto de que se produzcan el mínimo de roturas, tanto en la red de distribución de agua, como el resto de los servicios existentes, muy próximos unos de otros. De la misma forma se ha previsto la correspondiente partida alzada para reposición de servicios, dados los imprevistos que se puedan presentar en unas obras de estas características.

Previamente al inicio de la obra, se solicitarán los planos de servicios a las distintas compañías de suministro.

## 3. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD

En cumplimiento del artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, en el cuadro adjunto se detallan todos y cada uno de los residuos a generar en el transcurso de las obras objeto del presente Plan de Residuos, con indicación de las cantidades estimadas de cada uno de ellos, expresadas en metros cúbicos y toneladas, y su clasificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma a la que sustituya.

Para la estimación de la cantidad de cada tipo de residuos, medidas en toneladas, se han utilizado las siguientes densidades:

| **Densidades de los residuos de construcción y demolición** | | |
|---|---|---|
| **Tipo de Residuo** | **LER** | **Densidades (t/m$^3$)** |
| Asfalto | 170302 | 1,3 |
| Arena, Grava y otros áridos | 170504 | 1,5 |
| Hormigón | 170101 | 2 |
| Hormigón armado | 170107 | 2 |
| Ladrillos, azulejos y otros cerámicos | 170102 | 1,5 |
| Piedra | 170504 | 1,5 |

| PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **RESIDUOS GENERADOS** | **CANTIDAD ($m^3$)** | **CANTIDAD (t)** | **SEGREGACIÓN** | **DESTINO** |
| **17 RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION Y DEMOLICION (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)** | | | | |
| **17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos** | | | | |
| 17 01 01 Hormigón | 1.775,40 | 3.550,80 | SÍ | Instalación Gestión RCD |
| 17 01 02 Ladrillos | - | | - | - |
| 17 01 03 Tejas y materiales cerámicos | - | | - | - |
| 17 01 06* Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas | - | | - | - |
| 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06 | - | | - | - |
| **17 02 Madera, vidrio y plástico** | | | | |
| 17 02 01 Madera | - | | - | - |
| 17 02 02 Vidrio | - | | - | - |
| 17 02 03 Plástico | - | | - | - |
| 17 02 04* Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas | - | | - | - |
| **17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados** | | | | |
| 17 03 01* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla | - | | - | - |
| 17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01 | 526,00 | 683,80 | No | Instalación Gestión RCD |
| 17 03 03* Alquitrán de hulla y productos alquitranados | - | | - | - |
| **17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)** | | | | |
| 17 04 01 Cobre, bronce, latón | - | | - | - |
| 17 04 02 Aluminio | - | | - | - |
| 17 04 03 Plomo | - | | - | - |
| 17 04 04 Zinc | - | | - | - |
| 17 04 05 Hierro y acero | - | | - | - |
| 17 04 06 Estaño | - | | - | - |
| 17 04 07 Metales mezclados | - | | - | - |
| 17 04 09* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas | - | | - | - |
| 17 04 10* Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas | - | | - | - |
| 17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 | - | | - | - |
| **17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje** | | | | |
| 17 05 03* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas | - | | - | - |
| 17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 | 4.936,47 | 7.404,71 | SI | Vertedero autorizado |
| 17 05 05* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas | - | | - | - |
| 17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05 | - | | - | - |
| 17 05 07* Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas | - | | - | - |
| 17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07 | - | | - | - |
| **17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto** | | | | |
| 17 06 01* Materiales de aislamiento que contienen amianto | - | | - | - |
| 17 06 03* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas | - | | - | - |
| 17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03 | - | | - | - |
| 17 06 05* Materiales de construcción que contienen amianto [4] | - | | - | - |
| **17 08 Materiales de construcción a base de yeso** | | | | |
| 17 08 01* Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas | - | | - | - |
| 17 08 02 Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01 | - | | - | - |
| **17 09 Otros residuos de construcción y demolición** | | | | |
| 17 09 01* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio | - | | - | - |
| 17 09 02* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB) | - | | - | - |
| 17 09 03* Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas | - | | - | - |
| 17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03 | 34,46 | 44,80 | No | Instalación Gestión RCD |

## 4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

*En la fase de programación de la obra:*

- Es necesario optimizar la cantidad de materiales, ajustándolos a los estrictamente necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de más residuos sobrantes de ejecución.

- Es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar que la rotura de piezas dé lugar a nuevos residuos.

- Los residuos originados deben ser gestionados de la manera más eficaz mejorar su valorización. Para lograrlo, es necesaria la aplicación de un Plan de residuos que optimice y planifique esta gestión que deberá ser realizado por el Contratista.

- La planificación de la obra debe partir de las expectativas de minimización y reutilización del volumen de residuos generados (identificación de las cantidades y características de los residuos), y disponer de una base de datos donde se recojan los compradores de residuos, los vendedores de materiales reutilizados y los recicladores más próximos.

- Se prestará especial atención a la correcta gestión de los residuos potencialmente peligrosos que se generan durante la ejecución de las obras.

- El personal de la obra que participa en las actuaciones donde se generen los residuos y aquel encargado de la propia gestión de los mismos debe poseer una formación suficiente acerca de los aspectos medioambientales y legislativos vigentes referentes a la gestión de los residuos de construcción y demolición. En este sentido, se deben organizar reuniones con el personal de obra para dar a conocer el Plan de Gestión de residuos y los problemas medioambientales derivados de una incorrecta gestión de los residuos.

*Durante la fase de ejecución de la obra:*

- Fomentar, mediante reuniones informativas periódicas con el personal de la obra, el interés por reducir los recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados.

- Comprobar que todos cuantos intervienen en la obra (incluidas las empresas subcontratadas) conocen sus obligaciones en relación con los residuos y que cumplen las directrices del Plan de residuos.

- Establecer una zona protegida de acopio de materiales, a resguardo de acciones que puedan inutilizarlos.

- Si se clasifican los residuos, disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. Por lo demás, la separación selectiva se debe efectuar en el momento en que se originan.

- El control de los residuos desde que se producen es la manera más eficaz de reducir la cantidad de éstos. Quiere esto decir que han de permanecer bajo control desde el primer momento, evitando su mezcla con residuos de otra naturaleza, de lo contrario, la posterior separación incrementa los costes de Gestión.

- Supervisar el movimiento de los residuos, de forma que no queden restos descontrolados.

- Vigilar que los residuos líquidos y orgánicos no se mezclen fácilmente con otros, y a consecuencia de ello resulten contaminados. Para conseguirlo, se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

- Los residuos se deben gestionar en recipientes preparados a tal efecto, de manera que permanezcan en su interior y sin peligro de que se mezclen unos con otros.

- Mantener el seguimiento previsto sobre los materiales potencialmente peligrosos, separándolos en el momento en que se generan y depositándolos, debidamente clasificados y protegidos, en emplazamientos específicos de la obra hasta que un gestor autorizado complete su valorización.

- Los recipientes, ya sean contenedores, sacos, barriles, o la propia caja del camión que transporta los residuos, deben estar cubiertos, de manera que los movimientos y las acciones a que están sometidos no sean causa de un vertido descontrolado, ni siquiera de pequeñas cantidades (que, precisamente por tratarse de pequeñas cantidades, son difícilmente gestionables).

- Impedir malas prácticas, que de forma indirecta originan residuos imprevistos y el derroche de materiales durante la puesta en obra.

## 4.1. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU”

De acuerdo con el art. 5.5. del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades recogidas en el siguiente cuadro:

| | |
|---|---|
| Hormigón | 80,00 t |
| Ladrillos, tejas, cerámicos | 40,00 t |
| Metales | 2,00 t |
| Madera | 1,00 t |
| Vidrio | 1,00 t |
| Plásticos | 0,50 t |
| Papel y cartón | 0,50 t |

En el presente proyecto, por tanto, será necesaria la segregación de los residuos hormigón al ser las cantidades que se prevén generar en la obra superiores a los límites recogidos en el cuadro anterior.

Asimismo, se segregarán los excedentes de tierra obtenidos para su posterior uso en centros de recuperación de residuos, obras de restauración distintas a las obras donde se han generado o en vertederos autorizados.

## 4.2. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Los residuos procedentes de la excavación se trasladarán a un Gestor Autorizado de Residuos de Construcción y Demolición inscrito en el correspondiente registro de gestores de residuos de la Comunidad Autónoma. Los residuos procedentes de la excavación que se valoricen en la propia obra como material de relleno deberán ir acompañados de los correspondientes ensayos que lo justifiquen y deberán tener la aprobación expresa y por escrito de la Dirección de Obra.

Los residuos procedentes de la demolición de pavimentos, hormigón de calzada y capa de rodadura, se separarán en obra y se trasladarán a una Instalación de Gestión de RCD para su reciclaje.

## 4.3. PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

Teniendo en cuenta las características de la obra proyectada y su distribución espacial, las zonas de almacenamiento de residuos se situarán en los extremos de cada uno de los tramos de tubería a renovar, coincidiendo con las zonas en las que se ubicarán las catas. De esta forma:

- Se facilitarán las labores de retirada de los residuos de construcción generados.

- Se facilitará el acceso a los vehículos de transporte a la zona de almacenamiento.

- La localización de la zona estará dentro del ámbito de estudio impidiendo y controlando el acceso a la misma de personal ajeno a la obra.

- La situación será próxima a los puntos de generación de los residuos.

En la mayor parte de los casos, los residuos obtenidos en las obras de demolición y los movimientos de tierra se cargarán directamente sobre camión no siendo necesario su almacenamiento temporal en la zona de almacenamiento de residuos.

## 5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS AÑADIDAS AL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

*Prescripciones añadidas al pliego de prescripciones técnicas referentes a los residuos de construcción y demolición no peligrosos.*

A continuación se recogen las prescripciones técnicas más significativas en referencia a la gestión de residuos que deben incluirse entre las prescripciones técnicas particulares del presente proyecto. Dichas prescripciones técnicas están relacionadas fundamentalmente con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición de la obra.

*Con carácter general:*

La gestión de los residuos de construcción y demolición generados en la obra serán gestionados según el RD 105/2008 del Ministerio de la Presidencia, por el que se regula la producción y la gestión de los residuos de construcción y demolición y la Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

El tratamiento final y la gestión de los residuos de construcción se realizará por parte de empresas homologadas y que deberán estar incluidas en el Registro de Gestores Autorizados de Residuos No Peligrosos de la Comunidad de Madrid para la gestión de residuos de construcción y demolición.

El Contratista deberá presentar al Promotor y a la Dirección Facultativa con anterioridad al comienzo de las obras un Plan de Gestión de Residuos, que refleje como llevará a cabo la gestión de los residuos de construcción y demolición. Este Plan deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa de las obras, y aceptado por el Promotor, pasando entonces a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Certificaciones de los medios empleados.

Es obligación del Contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados para el almacenamiento de los residuos, así como los certificados que acrediten una correcta gestión de los residuos en los puntos de gestión final, ambos emitidos por gestores autorizados.

El promotor deberá disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o por un Gestor Autorizado. La documentación correspondiente a cada año natural deberá ser conservada durante los cinco años siguientes.

Limpieza de las obras.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para minimizar la generación de residuos en las obras.

*Con Carácter Particular:*

- El coste de las operaciones de gestión de los residuos de embalajes, envases, palets, y demás materiales que sirvan como envase o recipiente para los materiales suministrados a la obra será asumido por el contratista de las obras sin suponer éste un sobrecoste al presupuesto de la obra. El contratista a su vez, podrá establecer convenios de colaboración con las diferentes empresas suministradoras para que sean estas últimas las que se encarguen de la gestión de dichos envases sin suponer un sobrecoste al presupuesto de la obra.

- Los residuos generados consecuencia de la propia ejecución de las diferentes actuaciones que contempla el proyecto como por ejemplo, maderas procedentes de encofrados, demolición de unidades mal ejecutadas, etc. se entenderán contemplados dentro de la propia unidad de ejecución, sin suponer en ningún caso un sobrecoste al presupuesto de la obra.

- Los residuos peligrosos y asimilables a urbanos generados en las oficinas de obra (tóner, papel, cartón, etc.) serán gestionados por el contratista de las obras dentro su propio plan de gestión ambiental sin suponer la misma un sobrecoste al presupuesto de la propia obra.

- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos valiosos o a conservar (cerámicos, mármoles, etc.). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de la obra y demás elementos que lo permitan.

- El almacenamiento temporal de los residuos de construcción y demolición generados durante las obras hasta su entrega a un gestor autorizado se realizará conforme al artículo 8 de la Orden 2726/2009, de 16 de julio.

- El depósito temporal de RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.), que se realice en contenedores y acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor, y el número en el Registro de Transportistas de Residuos, creado en el artículo 43 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos.

- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor deberá adoptar las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a las que prestan servicio.
- En el equipo de obra, se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

- Se deberá atender a los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obra), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá realizar por parte del contratista una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarlas a cabo; que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ente las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD, que el destino final (planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera, etc.) son centros que cuentan con la correspondiente autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los Registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

- Los contenedores llenos deben salir de la obra perfectamente cerrados para evitar la pérdida de residuos durante el transporte.

- Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencias documental del destino final.

- La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos se regirá conforme a la legislación vigente (ley 22/2011, Real Decreto 833/88, R.D.952/1997 y Orden MAM/304/2002) y la legislación autonómica (Ley 5/2003, Decreto 6/2003, etc.).

- Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas, etc.), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal.

- Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos de escombro.

- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y resto de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

## 6. VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de construcción y demolición generados en las distintas actividades desarrolladas en la zona de actuación deberán ser correctamente gestionados de acuerdo al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, y a la Orden 2726/2009, de 16 de julio, por la que se gestionan los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

El coste total de la gestión de los residuos de construcción y demolición se recoge en el capítulo 8 “Gestión de Residuos” del presupuesto.

Los criterios utilizados para determinar el coste de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición se especifican a continuación:

- Coeficientes de esponjamiento: Como consecuencia de la acción mecánica que supone toda excavación o demolición, se producirá un cambio de volumen entre el material en banco y el material suelto a tratar por el Gestor Autorizado.

- La valoración de dicho cambio de volumen, entre el material suelto y el material en banco, se realizará adoptando como coeficiente de esponjamiento el valor de: 1,2. (20% de esponjamiento) para las tierras y 1,3 (30% de esponjamiento) para el resto de materiales.

- Estos coeficientes de esponjamiento se aplicarán tanto a la unidad de transporte a gestor autorizado como al pago de canon por descarga en vertedero.

- Los precios utilizados para estimar el coste de la gestión de residuos se encuentran recogidos en el cuadro de precios del Canal de Isabel II de 2016 de fecha diciembre de 2016.

- Transporte a gestor autorizado: El precio del transporte a gestor autorizado de los residuos de construcción y demolición generados será el mismo para los residuos formados por escombros, tanto limpios como mezclados, y para los volúmenes correspondientes a los excedentes de tierra generados en las distintas obras de excavación.

- El coste del transporte de los residuos de construcción y demolición hasta los distintos gestores de residuos será, de acuerdo con el cuadro de precios del Canal de Isabel II aprobado en diciembre de 2016: Carga, transporte y descarga a vertedero mediante contenedor, fuera de la obra, para distancias entre 10 y 30 km. y por cualquier medio, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil sin incluir el canon de vertedero, tiene un valor de 15,75 €/$m^3$.

- Canon de gestión de residuos: De acuerdo con el cuadro de precios aprobado por el canal en el año 2016, el pago de canon por descarga a vertedero, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil, con un valor de 8,49 €/$m^3$, será el precio que recoge los costes del tratamiento de los distintos residuos en el centro Gestor de Residuos Autorizado por la Comunidad Autónoma de Madrid.

A continuación se adjunta un resumen del coste de la valorización de los residuos de construcción y demolición generados durante las obras incluidas en el presente proyecto. Esta valorización más detallada se encuentra recogida en el presupuesto del proyecto, en capítulo independiente tal y como exige el real decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y la gestión de los residuos de construcción y demolición.

| **Resumen del coste ejecución material de la gestión de los residuos** | |
|---|---|
| Carga, transporte y descarga a vertedero | 114.539,14 € |
| Pago de canon por descarga a vertedero | 61.742,05 € |
| **TOTAL** | **176.281,19 €** |

***Documento I. Memoria***

# *Anejo nº 10: CONVENIO ENTRE EL CANAL DE ISABEL II Y EL AYUNTAMIENTO DE SOTO DEL REAL*

# CONVENIO ENTRE EL CANAL DE ISABEL II Y EL AYUNTAMIENTO DE SOTO DEL REAL

La financiación del proyecto CR-037-17-CS de Renovación de red en la calle Becedas y otras en el término municipal de Soto del Real correrá a cargo del Ayuntamiento de Soto del Real según Convenio publicado en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid con fecha de 25 de abril de 2012 (BOCM nº 152, de 27 de junio de 2012).

# I. COMUNIDAD DE MADRID

## C) Otras Disposiciones

### Vicepresidencia, Consejería de Cultura y Deporte y Portavocía del Gobierno

### CANAL DE ISABEL II

**7** *CONVENIO de gestión integral del servicio de distribución de agua de consumo humano entre la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Soto del Real.*

En Madrid, a 25 de abril de 2012.

REUNIDOS

De una parte, don Ignacio González González.
De otra parte, don Adrián Martín López de las Huertas.
Y de otra, doña Encarnación Rivero Flor.

INTERVIENEN

El primero de los citados, en nombre y representación de la Comunidad de Madrid, (en adelante, Comunidad de Madrid), en su condición de Vicepresidente, Consejero de Cultura y Deporte y Portavoz del Gobierno de la misma.

El segundo, en nombre y representación de Canal de Isabel II (en adelante, Canal), Entidad de Derecho Público perteneciente a la Administración Institucional de la Comunidad de Madrid, en su condición de Director-Gerente del mismo.

La tercera, en nombre y representación del Ayuntamiento de Soto del Real (en adelante, el Ayuntamiento), en su condición de Alcaldesa-Presidenta del mismo.

Cuando se haga referencia a todas las partes firmantes se mencionará a las Partes.

Las Partes se reconocen recíprocamente capacidad y representación suficientes para la celebración de este Convenio y,

EXPONEN

**Primero**

Que, de acuerdo a lo previsto en el artículo 40 en concordancia con el artículo 31 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local (en adelante, Ley 7/1985), es competencia de la Comunidad de Madrid, como comunidad uniprovincial, la coordinación de los servicios municipales entre sí para garantizar los principios de solidaridad y equilibrio intermunicipales, en el marco de la política económica y social, y, en particular, asegurar la prestación integral y adecuada en la totalidad del territorio de la Comunidad de Madrid de los servicios de competencia supramunicipal.

Por ello, los artículos 5.3 y 6.2 de la Ley 17/1984, de 20 de diciembre, Reguladora del Abastecimiento y Saneamiento de Agua en la Comunidad de Madrid (en adelante, Ley 17/1984), establecen que la Comunidad de Madrid, a instancia de las Entidades Locales, podrá asumir las funciones que corresponden a las mismas, para su realización a través de Canal de Isabel II, quedando las instalaciones afectas a la Red General de la Comunidad.

**Segundo**

Que las Partes celebran el presente Convenio en relación con las previsiones del artículo 16 de la Ley 3/2008, en el que se prevé la constitución de una sociedad anónima (en adelante, la Sociedad), que tendrá por objeto la realización de actividades relacionadas con

BOCM-20120627-7

el abastecimiento de aguas, saneamiento, servicios hidráulicos y obras hidráulicas, de conformidad con el artículo 5.3 de la Ley 17/1984.

En consecuencia, las referencias que en el presente Convenio se efectúen a Canal, deberán entenderse hechas a la Sociedad o a Canal, como empresa o Ente Público de la Comunidad de Madrid, según corresponda en el reparto de funciones que resulte de aplicación.

**Tercero**

Que con la finalidad de dotar de una mayor coherencia e igualdad en el conjunto de convenios por los que se realiza la prestación de los servicios del ciclo integral del agua en el ámbito de la Comunidad de Madrid, así como la gestión y explotación de la Red General de la Comunidad de Madrid, las Partes han acordado la celebración del presente Convenio de Gestión Integral de Distribución que permita garantizar, mediante la novación de los convenios existentes, o la formalización de convenios con Ayuntamientos con los que no existiera anteriormente, una gestión eficaz y no discriminatoria en todo el ámbito de la Comunidad de Madrid que, respetando la autonomía municipal, aporte la adecuada dimensión supralocal, necesaria para lograr esa gestión eficaz que permita un uso sostenible medioambientalmente del agua que posibilite la atención a las necesidades sociales y el desarrollo económico.

**Cuarto**

Que las Partes convienen suscribir el presente Convenio que se regirá por las siguientes

## ESTIPULACIONES

## TÍTULO PRELIMINAR

### Capítulo I

### *Objeto y ámbito de aplicación*

**Primera**

*Objeto del Convenio*

El presente Convenio tiene por objeto regular el servicio de distribución de agua de consumo humano en el municipio, cuya gestión se encomienda a Canal, que podrá prestarlo materialmente a través de cualquier forma de gestión permitida en Derecho y concretamente a través de la Sociedad, según lo dispuesto en el artículo 16 de la Ley 3/2008, que prestará los servicios encomendados y se relacionará directamente con los usuarios.

Los Anexos al presente Convenio forman parte inseparable del mismo, vinculan igualmente a las Partes y están sujetos a los mismos presupuestos de entrada en vigor, vigencia y plazo.

**Segunda**

*Ámbito de aplicación territorial*

El contenido de este Convenio será aplicable a las redes de distribución de agua de consumo humano (en adelante, redes de distribución), recibidas por el Ayuntamiento y situadas en suelo urbano, incluyendo las de las urbanizaciones, núcleos de población y otros ámbitos referidos en el Anexo I al presente Convenio.

En los supuestos en los que el trazado de las mencionadas redes de distribución transcurra por fincas o terrenos de propiedad privada, el Ayuntamiento realizará las actuaciones oportunas, incluso la expropiación forzosa, en su caso, para que las mismas puedan quedar adscritas a Canal e integradas en la Red General de la Comunidad de Madrid.

Las redes de distribución de agua de consumo humano correspondientes a futuras actuaciones urbanísticas, se incorporarán al ámbito de aplicación de este Convenio cuando cuenten con la viabilidad y conformidad técnica de Canal.

El ámbito territorial del presente Convenio se podrá ampliar a otras urbanizaciones, núcleos de población y otros ámbitos, mediante la celebración de adendas en las que las Partes, actuando por sí o por delegación, podrán acordar los términos de dicha ampliación, junto con la entidad urbanística colaboradora o comunidad de propietarios que represente a la población de la urbanización. En dichas adendas, en las cuales deberá ser parte la urba-

BOCM-20120627-7

nización o entidad, deberá acordarse la fórmula para la financiación de las obras hidráulicas de interés general así como la adecuación de la red de distribución de la urbanización, núcleo de población o ámbito, a la normativa técnica que aplica Canal.

### Capítulo II

*Marco normativo regulador y derecho supletorio*

**Tercera**

*Normativa de aplicación legal y reglamentaria*

El marco normativo regulador de este Convenio se encuentra constituido por las disposiciones legales que a continuación se indican, así como por las normas que, en su caso, las deroguen, complementen o modifiquen.

- Ley 17/1984, de 20 de diciembre, Reguladora del Abastecimiento y Saneamiento de Agua en la Comunidad de Madrid, en adelante, Ley 17/1984.
- Decreto 137/1985, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Régimen Económico y Financiero del Abastecimiento y Saneamiento de Agua en la Comunidad de Madrid, en adelante, Decreto 137/1985.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los Criterios Sanitarios de la Calidad del Agua de Consumo Humano.
- Decreto 2922/1975, de 31 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento para el Servicio y Distribución de las Aguas del Canal de Isabel II, en adelante, Decreto 2922/1975.
- Decreto 3068/1975, de 31 de octubre, para regular las relaciones económicas abonado-Canal de Isabel II, en adelante, Decreto 3068/1975.
- Decreto 179/2011, de 29 de diciembre, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban las tarifas máximas de los servicios de aducción, distribución, alcantarillado, depuración y agua reutilizable en el ámbito de la Comunidad de Madrid, o normativa que lo sustituya, así como las órdenes de tarifas en vigor en cada momento.

Asimismo, el referido marco normativo actuará como derecho supletorio en aquellas cuestiones no previstas en el presente Convenio.

**Cuarta**

*Normativa técnica de aplicación*

La ejecución de obras nuevas y de otras obras referidas a la ampliación, renovación o adecuación de las redes de distribución, así como la instalación de aparatos, accesorios y otros elementos hidráulicos se ajustará a las normas técnicas de Canal y a sus procesos de ejecución vigentes en cada momento.

Los proyectos y ejecución de las obras y elementos referidos en el apartado anterior que hayan de ser redactados o ejecutados por terceros, quedarán sometidos a la conformidad técnica de Canal.

## TÍTULO I

## Regulación de la gestión de las redes

### Capítulo I

*Régimen regulador de la explotación, mantenimiento y renovación de instalaciones*

**Quinta**

*Adscripción de instalaciones*

Desde la entrada en vigor del presente Convenio, y de conformidad con lo establecido en el artículo 5.3 de la Ley 17/1984, y en el artículo 14.3 del Decreto 137/1985, las instalaciones y redes de distribución del Ayuntamiento quedarán afectas a la Red General de la Comunidad de Madrid adscritas a Canal, o en su momento a la Sociedad, pasando a integrarse en la Red General de la Comunidad de Madrid, por resultar afectas a la prestación del servicio público que Canal tiene encomendado.

BOCM-20120627-7

**Sexta**

*Explotación, mantenimiento y renovación de la red de distribución*

Canal realizará los trabajos de explotación, mantenimiento y renovación de la red de distribución adscrita, comprendida en el ámbito de este Convenio.

Cuando, a consecuencia de una avería, sea necesario efectuar un corte de suministro, Canal presentará en el Ayuntamiento la correspondiente notificación de actuación indicando la zona afectada.

Cuando las obras de reparación de Canal impidan el tráfico de vehículos por la vía pública, se comunicará al Ayuntamiento de forma inmediata, con el fin de que pueda tomar las medidas de ordenación del tráfico necesarias para poder efectuar la reparación, siendo Canal responsable de la adecuada señalización de la obra, conforme a las ordenanzas municipales.

**Séptima**

*Obras de reposición del pavimento en las calas abiertas por Canal*

Terminada una reparación, donde haya sido preciso abrir una cala, Canal adoptará las medidas de seguridad necesarias, incluyendo la debida señalización, que garanticen la seguridad vial.

Salvo que se disponga otra cosa en el Anexo I, Canal realizará a su cargo la reposición de los pavimentos, comunicando al Ayuntamiento la finalización de la obra para su comprobación y conformidad.

Para la debida coordinación con los servicios municipales, Canal informará de todas las obras en curso en las vías públicas.

**Octava**

*Cortes de suministro*

En el caso de suspensión programada del suministro por actuaciones que realice Canal en las redes o acometidas, Canal lo comunicará, 24 horas antes de su ejecución, al Ayuntamiento informando de la zona que se prevea vaya a quedar afectada por la suspensión de suministro y de la duración aproximada del mismo.

Si por circunstancias urgentes o extraordinarias Canal se viera obligado a suspender el suministro sin previo aviso, informará al Ayuntamiento, en el plazo más breve posible, de las circunstancias que lo motivan, colaborando este en la información a los usuarios.

Cuando se produzcan estos cortes de suministro a que se refiere el párrafo anterior, Canal se compromete a un abastecimiento de emergencia para los vecinos de la zona afectada mediante cisternas, agua envasada o cualesquiera otros medios adecuados a tal fin, según los protocolos establecidos por Canal.

**Novena**

*Instalación de nuevas acometidas y prolongaciones de red*

Las obras de nuevas acometidas de agua y de prolongaciones de red que sean necesarias para atender las demandas de nuevos suministros, serán contratadas y ejecutadas en su totalidad por Canal, con arreglo a sus reglamentos, incluyendo la instalación hidráulica, la obra civil y, en su caso, la pavimentación.

El coste de las citadas obras será presupuestado por Canal y abonado por el cliente antes del inicio de su ejecución y dentro de los plazos que a tal efecto disponga Canal.

La ejecución de obras de nuevas acometidas requerirá que los peticionarios presenten la correspondiente licencia municipal de cala.

**Décima**

*Establecimiento y conservación de acometidas de agua para los servicios públicos*

Los suministros de las dependencias municipales, así como los de los servicios municipales (bocas de riego, hidrantes, fuentes públicas y ornamentales), se establecerán ajustándose a la normativa de aplicación técnica y reglamentaria de Canal. Todas las acometidas de dependencias y servicios municipales contarán con contrato de suministro y su correspondiente aparato de medida.

BOCM-20120627-7

**Undécima**

*Obras del Ayuntamiento que puedan afectar a las instalaciones de Canal*

El Ayuntamiento pondrá en conocimiento de Canal los planes y proyectos de obras de urbanización y pavimentación, acompañando la documentación necesaria, con antelación de tres meses como mínimo a la fecha de comienzo de las obras.

Canal proyectará los nuevos servicios o variaciones de los existentes que considere oportunos con motivo de las mencionadas obras y se someterán dichos proyectos a conocimiento y aprobación del Ayuntamiento, en plazo no inferior a un mes del inicio de las obras.

Si las variaciones de los servicios de Canal vinieran impuestas por las obras del Ayuntamiento, este correrá con los gastos derivados de dichas obras.

## Capítulo II

## *Régimen regulador de los nuevos desarrollos urbanísticos*

**Duodécima**

*Nuevas obras de infraestructuras hidráulicas generales*

El Ayuntamiento dará audiencia a Canal, previamente a la aprobación inicial y provisional de cualquier instrumento de planeamiento urbanístico, o de cualquier revisión o modificación del mismo, que pueda suponer alteración en las demandas de agua o vertidos de aguas residuales, a fin de que Canal planifique los servicios de abastecimiento, saneamiento y reutilización.

Las inversiones necesarias para la ejecución de las obras de infraestructuras y redes de abastecimiento y saneamiento de agua serán con cargo a los propietarios o promotores de las nuevas actuaciones urbanísticas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid; en el Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Suelo; en el Real Decreto 3288/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión Urbanística para el Desarrollo y Aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, y el artículo 17 del Decreto 2922/1975, de 31 de octubre, regulándose estas actuaciones a través de convenios de Ejecución de Infraestructuras Hidráulicas.

Las redes de distribución de nuevas actuaciones urbanísticas municipales o privadas serán sometidas a la aprobación técnica de Canal.

El Ayuntamiento no concederá ninguna licencia de obras para aquellos proyectos de abastecimiento que no tengan la conformidad técnica de Canal.

El Ayuntamiento a partir de la firma del Convenio no recibirá ninguna red de distribución de titularidad privada que no haya sido adecuada a Normas Técnicas de Canal.

Las nuevas redes de distribución, siempre que cuenten con la previa conformidad técnica de Canal, quedarán integradas en el ámbito de aplicación del presente Convenio y, por lo tanto, afectas a Canal, o en su momento a la Sociedad, e integradas en la Red General de Abastecimiento de la Comunidad de Madrid.

El Ayuntamiento no concederá licencias de actividad o de primera ocupación de viviendas, locales o edificaciones sin que las redes de abastecimiento cuenten con la conformidad técnica de Canal antes mencionada.

## TÍTULO II

## Régimen regulador de las relaciones Canal-cliente

**Decimotercera**

*Sistema de gestión comercial*

A partir de la entrada en vigor de este Convenio corresponde a Canal las actuaciones de gestión comercial (contratación de suministros, facturación y recaudación por todos los servicios, atención al cliente, etcétera).

Canal realizará los procesos antes mencionados ajustándose a lo establecido en el Decreto 2922/1975, en el Decreto 3068/1975 o normativa que los sustituya, derogue o complemente, por la normativa de consumo que resulte aplicable y por las instrucciones técnicas y los procedimientos normalizados de trabajo que se aprueben.

BOCM-20120627-7

**Decimocuarta**

*De la relación contractual entre Canal y el cliente y su régimen jurídico*

Las relaciones contractuales entre Canal y el cliente se regirán por lo dispuesto en el Decreto 2922/1975, en el Decreto 3068/1975, en la Ley 17/1984 y en el Decreto 137/1985.

**Decimoquinta**

*Facturación, cobro y gestión recaudatoria*

Canal emitirá la factura única de todos los servicios (aducción, distribución, alcantarillado, depuración) según lo establecido en el artículo 9 del Decreto 137/1985, y, en su caso, la reutilización y los que en el futuro puedan establecerse.

Las tarifas a aplicar para cada concepto serán las que, en cada momento, la Comunidad de Madrid apruebe para Canal.

Canal asumirá plenamente la recaudación, tanto en período voluntario como en vía judicial, de los distintos conceptos que integran la factura única.

**Decimosexta**

*Derechos de información y protección de datos*

El Ayuntamiento, como titular y responsable de sus ficheros que contienen datos de carácter personal, cede o ratifica la cesión ya efectuada a Canal de los datos personales necesarios para la gestión de la encomienda efectuada, con la finalidad de prestar los servicios de abastecimiento encomendados y los que en el futuro se puedan encomendar por el Ayuntamiento, legitimándose la cesión ya que ambas entidades poseen competencias en materia de gestión de aguas, en virtud de los títulos competenciales que les vienen reconocidos en la Ley 7/1985, en la Ley Orgánica 3/1983, de 25 de febrero, que aprueba el Estatuto de Autonomía de la Comunidad de Madrid, y en la Ley 17/1984.

A tales efectos, Canal incorporará los datos personales cedidos, así como cualesquiera otros proporcionados por los propios clientes, al fichero de su titularidad "CLIENTES", inscrito en el Registro de Ficheros de Datos Personales de la Agencia de Protección de Datos de la Comunidad de Madrid con el código de registro número 2052970004, siendo responsable del mismo a todos los efectos previstos en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, y en el Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, que aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

Las Partes se comprometen a comunicar a los afectados, en el caso de que fuese necesario, la existencia del fichero de datos, su origen, finalidad y destinatarios de la información, la identidad y dirección del responsable del tratamiento, así como la posibilidad de ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, en cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999.

**Decimoséptima**

*Derecho aplicable, jurisdicción y fuero territorial*

De acuerdo con lo establecido en el artículo 10 de la Ley 17/1984, las relaciones entre Canal y sus clientes se regirán por el Derecho privado.

Los Juzgados y Tribunales competentes para entender de las acciones judiciales que, en su caso, pudieran entablarse, serán los del orden civil.

Por aplicación de lo dispuesto en el artículo 15 de la Ley 52/1997, de 27 de noviembre, de Asistencia Jurídica al Estado e Instituciones Públicas, el conocimiento y resolución de los procesos civiles en los que sea parte Canal compete a los Juzgados y Tribunales de la Villa de Madrid.

BOCM-20120627-7

TÍTULO III

**Relaciones entre Canal y el Ayuntamiento**

Capítulo I

*Régimen económico y tributario*

**Decimoctava**

*Régimen de liquidaciones entre las Partes*

Canal remitirá al Ayuntamiento en el período de liquidación aplicable (actualmente, bimestral), la facturación derivada del consumo de agua en las acometidas de sus dependencias y servicios municipales.

El Ayuntamiento abonará a Canal el agua consumida en las dependencias y servicios municipales en el plazo reglamentariamente establecido, así como todos los servicios prestados por Canal. En caso de no producirse el abono en dicho plazo Canal procederá a descontar esta deuda de los pagos que Canal esté obligado a realizar al Ayuntamiento por cualquier concepto.

Las cantidades facturadas por consumo de agua generarán los correspondientes intereses de demora según la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales, o normativa que la sustituya.

Con el fin de mejorar y agilizar la gestión, dentro del plazo de hasta tres años desde la entrada en vigor del presente Convenio el Ayuntamiento implementará sistemas informáticos que permitan la recepción de facturas electrónicas emitidas por Canal.

En relación con los servicios prestados por el Ayuntamiento que sean facturados conjuntamente con el de distribución, de conformidad con la legislación aplicable, Canal efectuará las gestiones de facturación y cobro y remitirá al Ayuntamiento liquidación efectiva de las cantidades cobradas por los correspondientes servicios, una vez deducido el 2,5 por 100 sobre los importes facturados, que percibirá Canal por las mencionadas funciones encomendadas. En este caso, el Ayuntamiento deberá aportar el certificado de la aprobación de las ordenanzas o acuerdos municipales referentes a las tasas o precios por dichos servicios, para su facturación, recaudación y posterior liquidación al Ayuntamiento.

Asimismo, el Ayuntamiento podrá encomendar a Canal la gestión de la facturación y cobro por otros servicios distintos de los del ciclo integral de agua. En este caso, Canal percibirá por las mencionadas funciones encomendadas el 2,5 por 100 sobre los importes facturados.

**Decimonovena**

*Remisión de información al Ayuntamiento*

Anualmente, Canal remitirá o pondrá a disposición del Ayuntamiento, en cualquier soporte admitido en Derecho, información sobre las siguientes cuestiones: Volumen de agua facturada a los clientes de Canal situados en el término municipal; porcentaje de la red de abastecimiento adecuada a los requisitos y normativa técnica de Canal; en el caso de aplicación de cuota suplementaria en dicho municipio, importes recaudados por cuota suplementaria en el término municipal e importes pendientes de recuperar por Canal de las inversiones efectuadas con cargo a la cuota suplementaria.

**Vigésima**

*Régimen tributario*

Canal abonará al Ayuntamiento todos los tributos y precios públicos de ámbito municipal que le correspondan, de conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente en cada momento.

No obstante lo anterior, las obras de reparación, mantenimiento, adecuación y renovación de las redes de distribución y de sus respectivas acometidas que realice Canal y sean ejecutadas por encomienda del Ayuntamiento, tendrán la consideración de obras de titularidad municipal, pudiendo Canal repercutir al Ayuntamiento el importe de los tributos que con arreglo a la normativa vigente, hayan sido liquidados a su nombre como consecuencia de dichas actuaciones, en cuanto que el Ayuntamiento resulta ser el beneficiario o quien resulta afectado por las mismas.

BOCM-20120627-7

Con independencia de lo anterior, las actuaciones realizadas en las mencionadas redes, estarán exentas en el Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras, de conformidad con lo previsto en el artículo 100.2 del Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo, para las obras de naturaleza hidráulica.

## Capítulo II

## *Potestades de Canal y relaciones Canal-Ayuntamiento*

### Vigésima primera

*Potestad sancionadora de Canal*

La potestad sancionadora de Canal será ejercida, con arreglo a lo establecido en el Decreto 2922/1975, por la comisión de las infracciones en el mismo enumeradas y con aplicación de las sanciones igualmente previstas.

La imposición de sanciones requerirá la previa instrucción del correspondiente expediente sancionador ajustado a lo establecido en el Decreto 245/2000, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento para el Ejercicio de la Potestad Sancionadora por la Administración de la Comunidad de Madrid.

### Vigésima segunda

*Responsabilidad patrimonial por daños derivados del funcionamiento de la red adscrita*

Las reclamaciones, judiciales o extrajudiciales por parte de terceros, por daños materiales o personales originados directa o indirectamente por las instalaciones, conducciones y demás elementos de la red adscrita, así como por las obras que se estén acometiendo o se vayan a acometer en el futuro serán estudiadas y tramitadas por Canal, asumiendo la responsabilidad de las mismas, si procede.

## Capítulo III

## *Condiciones generales*

### Vigésima tercera

*Seguimiento del Convenio*

Canal y Ayuntamiento acuerdan mantener las reuniones que estimen oportunas para la resolución de las cuestiones e incidencias que puedan plantearse en la aplicación del presente Convenio.

### Vigésima cuarta

*Liquidación del Convenio por extinción del mismo*

En el caso de extinción del presente Convenio por cualquier causa en fecha anterior a la finalización del plazo de vigencia pactado, el Ayuntamiento deberá abonar a Canal las siguientes cuantías:

— La cuantía resultante de la suma de los importes pendientes de amortizar de las nuevas inversiones realizadas por Canal según lo previsto en el presente Convenio hasta la fecha de pérdida de vigencia del mismo.
A estos efectos, se establece que el período de amortización de las nuevas infraestructuras será el establecido en Canal para otras infraestructuras de la misma tipología (depósito, tubería, etcétera) y material (hormigón, fundición, etcétera).
— En su caso, los importes pendientes de recuperar por cuota suplementaria, de las inversiones ya efectuadas en el municipio y todavía no recuperadas.

Una vez abonadas las cantidades indicadas en los apartados anteriores, la red municipal de distribución dejará de estar adscrita a la Red General de la Comunidad de Madrid.

Para el caso de finalización del Convenio a la terminación del plazo de vigencia inicial pactado (cincuenta años), el Ayuntamiento se compromete a abonar a Canal el importe pendiente de amortizar de las inversiones realizadas por Canal.

BOCM-20120627-7

**Vigésima quinta**

*Resolución de conflictos*

Cualquier controversia que surja entre las Partes, que se derive directa o indirectamente del presente Convenio, incluidas las cuestiones relativas a su existencia, validez, eficacia, interpretación, cumplimiento o resolución, será resuelta por los Juzgados o Tribunales de la jurisdicción contencioso-administrativa que sean competentes.

**Vigésima sexta**

*Naturaleza del presente Convenio*

El presente Convenio es de naturaleza administrativa, y se encuentra excluido del ámbito de aplicación 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.

**Vigésima séptima**

*Duración del Convenio*

El presente Convenio, una vez sea aprobado por las Partes, entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el BOLETÍN OFICIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

El presente Convenio tiene una duración de cincuenta años a partir de la fecha de su entrada en vigor.

**Vigésima octava**

*Remisión al registro de Convenios*

Una vez que entre en vigor el presente Convenio, deberá ser remitido a la Secretaría General Técnica de la Vicepresidencia, Consejería de Cultura y Deporte y Portavocía del Gobierno, a los efectos de su inclusión en el Registro de Convenios y publicación de extracto en el BOLETÍN OFICIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID y de su remisión a la Asamblea de Madrid, a los efectos informativos previstos en el artículo 81.2 de la Ley 9/1990, de 8 de noviembre, Reguladora de la Hacienda de la Comunidad de Madrid, y de conformidad con lo establecido en el Acuerdo de 16 de octubre de 2003, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban criterios de coordinación de la actividad convencional de la Comunidad de Madrid.

Y siendo cuanto antecede fiel reflejo de la voluntad de las Partes, firman el presente Convenio, por triplicado en el lugar y fecha anteriormente indicados.—Por la Comunidad de Madrid, Ignacio González González.—Por Canal de Isabel II, Adrián Martín López de las Huertas.—Por el Ayuntamiento de Soto del Real, Encarnación Rivero Flor.

BOCM-20120627-7

ANEXO I

— **CONVENIOS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE CONSUMO HUMANO Y ADENDAS QUE PERMANECECEN EN VIGOR**

| TÍTULO | FECHA |
|---|---|
| Adenda de Cofinanciación de Infraestructuras | 11-05-1998 |

— **CONVENIOS QUE SE DEROGAN POR EL PRESENTE CONVENIO**

No aplica

— **CUOTA SUPLEMENTARIA** 0,30 €/$m^3$

— **INVERSIONES PENDIENTES DE RECUPERAR** No aplica

— **PORCENTAJE DE RED A NORMA** A determinar

— **OBRAS DE REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS A EJECUTAR POR EL AYUNTAMIENTO** No aplica

— **URBANIZACIONES INCLUIDAS EN EL ÁMBITO DEL PRESENTE CONVENIO**

Quedan incluidas en el ámbito del presente Convenio las urbanizaciones contempladas en el Plan Director al que se refiere el Anexo II del presente Convenio.

BOCM-20120627-7

ANEXO II

## RÉGIMEN TRANSITORIO APLICABLE AL MUNICIPIO DE SOTO DEL REAL

1. *Inicio de las actividades*

En la actualidad, el Ayuntamiento tiene contratada la gestión del servicio de distribución con una empresa privada.

Con anterioridad a la firma del presente Convenio, el Ayuntamiento, como titular de los ficheros que contienen datos de carácter personal, ha entregado la base de datos de clientes a Canal.

Canal y el Ayuntamiento analizarán conjuntamente dicha base de datos para su incorporación al sistema comercial de Canal. Una vez hecho esto, se establecerá el momento de lectura conjunta de los contadores de los clientes a partir del cual se acordará entre las Partes el momento del inicio de la prestación del servicio de distribución por parte de Canal, así como del proceso de facturación por parte de Canal. Dicho momento no será posterior al 19 de mayo de 2012.

2. *Redacción de un estudio diagnóstico y de un Plan Director*

Canal tiene ya realizado un estudio diagnóstico y redactado un Plan Director para la renovación de la red de distribución del Ayuntamiento, que ha sido entregado al Ayuntamiento para su estudio.

3. *Cuota suplementaria*

El coste de las obras de renovación de la red de distribución actual es asumido por el Ayuntamiento y se financiará, en virtud de lo establecido en los artículos 11 y 12 de la Ley 17/1984, con cargo a lo recaudado por Canal en concepto de Cuota Suplementaria por el importe acordado en el Anexo I al presente Convenio, a aplicar a la tarifa de distribución, variando dicha cuota en el mismo porcentaje que anualmente se establezca con carácter general para las tarifas de Canal.

Canal percibirá directamente dichos importes y los aplicará al pago de las mencionadas obras.

No obstante, y dado que la ejecución de las obras será realizada por Canal, se acuerda que sea Canal quien gestione, por encomienda y con la conformidad del Ayuntamiento, el pago de las certificaciones de las obras de renovación de red, una vez que se realicen.

La implantación de la cuota suplementaria estipulada en este Convenio, destinada a financiar la ejecución de las obras de infraestructura queda condicionada a su posterior aprobación por el Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid y a su publicación en el BOLETÍN OFICIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

Sin perjuicio de lo anterior, en el supuesto de que con la cuota suplementaria estipulada se produjese un desequilibrio sustancial entre el importe de la misma y el coste de las inversiones, las Partes deberán revisarla para adecuarla a su finalidad.

La adecuación de las acometidas existentes se realizará por Canal en las mismas fases que la renovación de la red.

La cuota suplementaria se seguirá cobrando en el municipio hasta que concurran las dos siguientes circunstancias:

a) Que, al menos, el 80 por 100 de la red municipal esté adecuada a las normas técnicas de Canal.
b) Que Canal haya recuperado el 100 por 100 de lo invertido en dicho municipio.

4. *Responsabilidad patrimonial*

Una vez que se encuentre ajustada a norma de Canal el 20 por 100 de la red, y comunicada esta circunstancia por Canal al Ayuntamiento, será de aplicación lo dispuesto en el presente Convenio respecto de la responsabilidad patrimonial, que hasta ese momento corresponderá al Ayuntamiento.

5. *Aducción*

5.1. El Ayuntamiento cuenta con un recurso hídrico de su titularidad que es el embalse de "Los Palancares", con una capacidad de 860.000 metros cúbicos, el cual se alimenta de dos captaciones situadas en el río Mediano (una de ellas ayudada por la construcción de

BOCM-20120627-7

un pequeño azud), y otra situada en el arroyo Medianillo. Desde dichas captaciones, el Ayuntamiento canaliza el agua hasta dos Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), desde donde se traslada el agua tratada a los siguientes depósitos: "La Hiruela" (4.100 metros cúbicos), "Sotosierra" (1.820 metros cúbicos) y "La Solana" (1.345 metros cúbicos).

Hasta el momento, el Ayuntamiento ha tenido contratada con Canal, una toma de refuerzo como contrato en alta, para los períodos de mayor consumo. Canal ha venido prestando este servicio de aducción en alta con agua tratada procedente de la ETAP de Navacerrada o de la ETAP de Santillana, mediante la Arteria Ramal Depósito Soto del Real, que se conecta con el depósito de "La Hiruela", antes mencionado.

El Ayuntamiento entiende que el aumento de la población que se ha venido produciendo en los últimos años junto con el que se pueda producir en el futuro hace que los recursos hídricos municipales no sean suficientes para atender la totalidad de la demanda requerida por sus vecinos. Por lo anterior, las Partes acuerdan que la gestión del servicio de aducción se realice conjuntamente por el Ayuntamiento y Canal en la forma prevista en el presente Anexo.

5.2. Las Partes acuerdan que el Ayuntamiento prestará el servicio de aducción, si bien podrá solicitar a Canal la prestación del referido servicio en cualquier período del año.

Canal prestará el servicio de aducción en los períodos en los que así lo solicite el Ayuntamiento, que deberá comunicarlo a Canal por escrito, mediante comunicación dirigida al Director Comercial, con, al menos, quince días naturales de antelación del inicio de la prestación del servicio de aducción por parte de Canal. Igualmente, cuando el Ayuntamiento quiera prescindir de la prestación del servicio de aducción por parte de Canal, deberá comunicarlo por escrito, mediante comunicación dirigida al Director Comercial de Canal, con, al menos, quince días de antelación a la fecha en que quiera prescindir del mencionado servicio.

En los supuestos en que, para un mismo período de facturación, se haya utilizado alternativamente la aducción del Ayuntamiento y la de Canal, ya sea por indicación del Ayuntamiento, según lo previsto en el párrafo anterior, ya sea por ejercicio de la potestad de Canal prevista en el apartado 5.4 párrafo segundo del presente Anexo, la facturación se hará de la siguiente manera:

Canal prorrateará el volumen de agua consumido en todo el período entre los días en los que se ha utilizado uno u otro recurso, aplicando la tarifa que corresponda a cada consumo en función de que el recurso haya sido prestado por el Ayuntamiento o por Canal.

Por otra parte, en el caso en que, para un mismo período de facturación, el servicio de aducción haya sido prestado conjunta y, simultáneamente, por el Ayuntamiento y por Canal, se aplicarán a los clientes del municipio, durante la totalidad del período, las tarifas de Canal vigentes en ese momento, toda vez que, frente al cliente, no resulta posible efectuar una facturación del servicio de aducción en los mismos períodos, diferenciada en atención a la procedencia del recurso.

El Ayuntamiento deberá recoger esta previsión en la Ordenanza Reguladora del Servicio de Aducción e informar a los vecinos mediante un bando municipal o por las vías de comunicación que entienda suficientes, acerca de si el servicio de aducción está siendo prestado en ese momento por el Ayuntamiento o por Canal o de forma conjunta. Igualmente, informará de la tarifa de aducción que resulte aplicable en cada momento. Asimismo, el Ayuntamiento deberá poner dicha información, permanentemente actualizada, a disposición de los ciudadanos del municipio, en la página web.

En virtud de lo acordado en el presente Convenio, y con las características y condiciones pactadas en el mismo, Canal efectuará la facturación de todos los servicios a los clientes del municipio durante todo el año.

5.3. El Ayuntamiento aprobará una Ordenanza Municipal para la Regulación del Servicio de Aducción en la que establecerá los períodos o los criterios de prestación del servicio de aducción por parte del Ayuntamiento y los criterios o períodos de prestación de dicho servicio por parte de Canal y reflejará los compromisos adquiridos en virtud del presente Anexo. En dicha ordenanza constará la tasa o, en su caso, tarifa, que apruebe el Ayuntamiento para los períodos en los que presta el servicio. En los períodos en los que Canal preste el servicio de aducción, o en los que la aducción sea conjunta (simultánea), se aplicará a este servicio las tarifas aprobadas en los Decretos y Órdenes de tarifas aplicables a Canal vigentes en cada momento.

El Ayuntamiento y Canal coordinarán sus criterios, módulos y sistemas de tarifación para que resulten coherentes y Canal pueda realizar la facturación a los clientes, ya se preste

BOCM-20120627-7

el servicio de aducción por el Ayuntamiento, ya por Canal. En caso contrario, Canal no podrá efectuar la facturación del servicio de aducción según está previsto en el presente Anexo.

Canal abonará al Ayuntamiento las cantidades recaudadas en concepto de servicio de aducción en los períodos en que el servicio sea prestado exclusivamente por el Ayuntamiento, con la tasa o tarifa del servicio que se aplique al abonado en dicho período, una vez deducidas las cantidades indicadas en la estipulación decimoctava del presente Convenio.

En los casos y períodos en los que, por indicación del Ayuntamiento, el servicio de aducción se preste de forma conjunta por Canal y el Ayuntamiento, las liquidaciones relativas al servicio de aducción se efectuarán con arreglo a criterios de proporcionalidad del volumen de agua aportada por cada uno, al precio facturado en dicho período.

Estas liquidaciones se efectuarán el 30 de noviembre de cada año, pudiendo compensar Canal los importes que deba entregar al Ayuntamiento con las cantidades que por cualquier concepto le adeude el Ayuntamiento.

No obstante, con carácter bimestral, al finalizar cada período de facturación, el Ayuntamiento podrá solicitar a Canal información sobre los volúmenes y servicios facturados y los efectivamente recaudados.

Las Partes colaborarán en el desarrollo y ejecución de las tareas de lectura de contadores, facturación y cobro de las cantidades facturadas a los clientes, para todos los servicios relacionados con el agua.

5.4. Para garantizar que el agua suministrada cumple con todos los criterios de calidad exigidos por la Normativa, el Ayuntamiento se obliga a revisar sus ETAP e instalar un sistema de tratamiento de agua por recloraminación. Igualmente, el Ayuntamiento encomienda a Canal la realización de los análisis de calidad del agua exigidos por la Normativa, tanto en el embalse de "Los Palancarés" como en las mencionadas ETAP.

Si Canal detectara que los análisis realizados en las instalaciones de aducción (embalse y ETAP) del Ayuntamiento no cumplen los parámetros exigidos en la Normativa, lo pondrá en conocimiento del Ayuntamiento, quien deberá adoptar las medidas que sean necesarias para garantizar el cumplimiento de la mencionada Normativa. Además, en estos casos, Canal podrá suspender la conexión entre la toma de aducción municipal y la red de distribución municipal, que pasará a ser suministrada desde la toma o tomas de aducción de Canal, hasta que el agua procedente de la red de aducción municipal cumpla los parámetros exigidos por la Normativa para que la misma sea apta para el consumo humano.

5.5. El embalse de "Los Palancares", las conducciones hasta las ETAP municipales y las conducciones hasta el depósito de "La Hiruela" forman parte del sistema de aducción del Ayuntamiento y seguirán siendo de titularidad municipal.

Los depósitos de "La Hiruela", "Sotosierra" y "La Solana", antes mencionados, formarán parte del sistema de distribución y, por lo tanto, quedarán adscritos a Canal desde el inicio de la prestación del servicio por parte de Canal, según lo previsto en el presente Anexo, de forma que su renovación quedará incluida en el Plan Director que deba financiarse mediante la cuota suplementaria mencionada en los párrafos anteriores, y serán gestionados en todo momento por Canal.

(01/1.987/12)

BOCM-20120627-7

# III. ADMINISTRACIÓN LOCAL

## AYUNTAMIENTO DE

## 59 SOTO DEL REAL

RÉGIMEN ECONÓMICO

Este Ayuntamiento en Pleno, en sesión ordinaria celebrada el día 20 de diciembre de 2011, acordó aprobar provisionalmente las siguientes ordenanzas que figuran en el anexo:

**CONVENIO:ORDENANZA FISCAL NÚMERO 10 REGULADORA DE LA TASA POR SERVICIO MUNICIPAL DE ADUCCIÓN DE AGUA**

**ORDENANZA REGULADORA DEL SERVICIO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA**

Transcurrido el plazo de un mes, de exposición pública, contados desde el 29-12-11 hasta el 29-01-12 (ambos incluidos) efectuada mediante anuncios publicados en el Tablón de Edictos y en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid nº 308 de 28-12-11, sin que durante el mismo se presentasen reclamaciones o sugerencias, dicho acuerdo se entiende definitivamente aprobado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 49 de la Ley 7/85 de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local.

Contra el presente acuerdo definitivo podrá interponerse, con carácter previo recurso de reposición ante el Pleno del Ayuntamiento en el plazo de un mes, o recurso contencioso-administrativo ante los Juzgados Contencioso Administrativo de Madrid, en el plazo de dos meses contados desde el día siguiente al de la publicación de éste anuncio en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid, según establece el Art. 52.1 de la Ley 7/85, reguladora de las Bases de Régimen Local.

En cumplimiento de lo previsto en el Art. 70.2 de la misma, a continuación se inserta el acuerdo adoptado y el texto íntegro de la modificación de la ordenanza aprobada.

ANEXO

**ORDENANZA FISCAL NÚMERO 10 REGULADORA DE LA TASA POR SERVICIO MUNICIPAL DE ADUCCIÓN DE AGUA**

Dado el aumento de la población del municipio que se ha venido produciendo en los últimos años, junto con el que se pueda producir en el futuro, hace que los recursos hídricos municipales no sean suficientes para atender la totalidad de la demanda requerida.

Consecuentemente, el Ayuntamiento ha acordado aprobar un convenio de gestión del servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del municipio con el Canal de Isabel II, con las tarifas aprobadas en los Decretos y Órdenes de tarifas aplicables al Canal de Isabel II vigentes en cada momento para cada servicio (aducción, distribución, alcantarillado y depuración).

En este sentido y dado que el municipio dispone de unos recursos hídricos municipales de cierta entidad, el Ayuntamiento ha conseguido que el servicio de aducción se realice conjuntamente por el Ayuntamiento y el Canal de Isabel II.

De esta forma, el Ayuntamiento prestará este servicio de aducción mientras existan recursos hídricos municipales suficientes, pudiendo solicitar al Canal de Isabel II la prestación del referido servicio en cualquier periodo del año que se necesite.

El Ayuntamiento informará a los vecinos mediante Bando Municipal y/o por la vías de comunicación suficientes, acerca de sí el servicio de aducción está siendo prestado en cada momento por el Ayuntamiento (aplicándose la presente tasa municipal de dicho servicio) o por el Canal de Isabel II o de forma conjunta (aplicándose en estos dos últimos casos la tarifa del servicio aprobada en los Decretos y Órdenes de tarifas aplicables al CANAL DE ISABEL II vigente en cada momento). Adicionalmente, dicha información estará puesta, y permanentemente actualizada, a disposición de los ciudadanos del municipio en la página web municipal.

**Artículo 1. Fundamento y naturaleza**

Esta ordenanza regula la tasa por la prestación del servicio de aducción de agua mientras sea el Ayuntamiento quien preste exclusivamente este servicio con los recursos hídricos municipales disponibles, conforme a lo autorizado por el artículo 106 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local, y de acuerdo con lo previsto en el art. 20 del RDL 2/2004 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales.

BOCM-20120215-59

**Art. 2. Hecho imponible**

Constituye el hecho imponible de la tasa, la prestación del servicio de aducción de agua por parte del Ayuntamiento exclusivamente.

Comprende la captación y almacenamiento del agua destinada al abastecimiento del municipio en el Embalse de los Palancares, su canalización hasta las ETP municipales, el tratamiento de potabilización de dichas aguas, y su canalización hasta el depósito de La Hiruela, así como las correspondientes instalaciones, aparatos y valvulería. Todo ello mientras este Ayuntamiento preste en exclusiva este servicio de aducción con los recursos hídricos propios disponibles.

**Art. 3. Sujetos pasivos**

Son sujetos pasivos de la tasa las personas físicas o jurídicas y las entidades a que se refiere el artículo 23 del Texto Refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, y artículo 35 de la Ley General Tributaria 58/2003, en cuyo interés redunden las prestaciones a que se refiere la presente ordenanza.

**Art. 4. Responsables**

1. Responderán solidariamente de las obligaciones tributarias del sujeto pasivo las personas físicas o jurídicas a que se refieren los artículos 38.1 y 39 de la Ley General Tributaria.

2. Serán responsables subsidiarios los administradores de las sociedades y los síndicos, interventores o liquidadores de quiebras, concursos, sociedades y entidades, en general, en los supuestos y con el alcance que señala el artículo 40 de la Ley General Tributaria.

**Art. 5. Base imponible y liquidable**

La base imponible vendrá determinada por el coste estimado por la prestación del servicio, constituida por una cuota fija y una variable en función de los metros cúbicos de agua consumida.

Será liquidable con carácter bimestral.

**Art. 6. Cuota tributaria por prestación del servicio de aducción**

La cuota tributaria se determinará por aplicación de las siguientes tarifas:

a) Usos domésticos y asimilados al doméstico.

Tendrán la consideración de usos domésticos los destinados exclusivamente a viviendas y usos asimilados a los domésticos, los que se realicen para calefacción, garajes, riegos, jardines, piscina y demás servicios comunes en régimen de comunidad, así como los locales de una misma finca sin acometida independiente.

La tarifa de suministro consta de una parte fija, denominada Cuota Fija, en concepto de disponibilidad del servicio, y de una parte variable, denominada Cuota Variable; que depende de los volúmenes de agua suministrados.

La parte fija de la tasa, expresada en euros, se fija en función del diámetro del contador (Ø en mm.) y el número de viviendas o usos asimilados abastecidos por la toma en cada caso (N).

Cuota Fija del servicio de Aducción Municipal:

$$0{,}0167\ (Ø2 + 225N)$$

La parte variable de la tasa se facturará del modo siguiente:

Cuota Variable del servicio de Aducción Municipal:

a) Primer bloque: Para los primeros 25 metros cúbicos al bimestre por vivienda (equivalente a un consumo medio diario por vivienda abastecida igual o inferior a 417 litros), 0,2787 euros por metro cúbico.
b) Segundo bloque: Para los metros cúbicos consumidos al bimestre por vivienda por encima de 25 y hasta 50 metros cúbicos (equivalentes a un consumo medio diario por vivienda abastecida entre 417 y 833 litros), 0,5155 euros por metro cúbico.
c) Tercer bloque: Para los metros cúbicos consumidos al bimestre por vivienda por encima de 50 metros cúbicos (equivalentes a un consumo medio diario por vivienda abastecida superior a 833 litros), 0,8660 euros por metro cúbico.

b) Otros usos.

Tendrán la consideración de otros usos aquellos considerados como usos no domésticos.

La tarifa de suministro consta de una parte fija, denominada Cuota Fija, en concepto de disponibilidad del servicio, y de una parte variable, denominada Cuota Variable; que depende de los volúmenes de agua suministrados.

La parte fija de la tasa, expresada en euros, se fija en función del diámetro del contador (Ø en mm.) y un (N = 1).

Cuota Fija del servicio de Aducción Municipal:

$$0{,}0167\ (Ø2 + 225N)$$

La parte variable de la tasa se facturará del modo siguiente:

Cuota Variable del servicio de Aducción Municipal:

BOCM-20120215-59

Los límites de los bloques de consumo estarán directamente relacionados con el diámetro del contador instalado en la acometida. Los puntos de corte de los bloques de consumo se determinarán según se indica en la tabla siguiente:

| Diámetro del contador (mm) | ≤ 13 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | >100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Punto de corte Primer bloque ($m^3$/bimestre) | 90 | 90 | 150 | 200 | 350 | 400 | 550 | 800 | 800 | 900 | 900 |
| Punto de corte Segundo bloque ($m^3$/bimestre) | 180 | 180 | 300 | 400 | 700 | 800 | 1100 | 1600 | 1600 | 1800 | 1800 |

a) Primer bloque: Para los metros cúbicos al bimestre hasta el punto de corte establecido para el primer bloque, según diámetro de contador instalado, 0,3814 euros por metro cúbico.

b) Segundo bloque: Para los metros cúbicos al bimestre entre el primer y segundo punto de corte que figura en la tabla, según diámetro de contador instalado, 0,5155 euros por metro cúbico.

c) Tercer bloque: Para los metros cúbicos consumidos al bimestre por encima del punto de corte establecido para el segundo bloque, según diámetro de contador instalado, 0,6388 euros por metro cúbico.

**Artículo 7. Exenciones y bonificaciones**

Se reconocen bonificaciones a las familias numerosas sobre la tasa por la prestación del servicio de aducción. Estas bonificaciones tendrán la misma estructura y condiciones de aplicación que las bonificaciones establecidas para familias numerosas en los Decretos y Órdenes de tarifas aplicables al Canal de Isabel II vigentes en cada momento.

Los importes unitarios a bonificar por metro cúbico, siempre y cuando se cumplan los condicionantes a los que se hace referencia en el párrafo anterior, serán los siguientes:

- Para las familias numerosas constituidas entre 3 y 5 hijos, el importe de la bonificación será igual a la diferencia entre los importes unitarios del primer y segundo bloque de consumo de la parte variable de la tasa para el grupo de usos domésticos y asimilados a doméstico.
- Para las familias numerosas constituidas por más de 5 hijos, además de la bonificación anterior, también se bonificará por un importe equivalente a la diferencia entre los importes unitarios del segundo y tercer bloque de consumo de la parte variable de la tasa para el grupo de usos domésticos y asimilados a doméstico.
- Además de las bonificaciones anteriores, se aplicará una bonificación del 10% sobre el importe de la parte variable del servicio de aducción, una vez descontadas las bonificaciones previstas en los párrafos anteriores.

Los titulares de los contratos podrán acreditar la condición de familia numerosa mediante la presentación en los servicios del CANAL DE ISABEL II del libro de familia o título de familia numerosa en vigor o, en su defecto, certificación de familia numerosa, expedida por la Consejería que tenga asumida la competencia en la materia, junto con el certificado de empadronamiento correspondiente al titular del contrato, en los casos en los que el domicilio que consta en los documentos reseñados anteriormente no coincida con la vivienda habitual objeto de la bonificación.

Una vez presentada la documentación exigida en el apartado anterior la bonificación se aplicará a partir de la segunda facturación emitida desde la fecha de presentación de dicha documentación.

Las bonificaciones por familia numerosa sólo serán de aplicación a la vivienda habitual.

**Art. 8. Devengo**

La obligación de contribuir nace desde el momento en que el administrado tiene a su disposición el servicio de abastecimiento.

**Art. 9. Período impositivo**

La facturación se realizará con carácter bimestral.

**Art. 10. Infracciones y sanciones**

En todo lo relativo a infracciones tributarias y sus distintas calificaciones, así como en las sanciones que a las mismas correspondan, será de aplicación lo establecido en el Convenio con el Canal de Isabel II correspondiente.

BOCM-20120215-59

DISPOSICIÓN ADICIONAL

Para lo no previsto en esta ordenanza se estará a lo dispuesto en la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, Ley de Tasas y Precios Públicos, Ley General Tributaria, texto refundido de la Ley General Presupuestaria y demás normas que resulten de aplicación.

DISPOSICIÓN DEROGATORIA

La presente ordenanza deja sin efecto la aprobada por el Pleno de la Corporación en sesión ordinaria celebrada el día 30/11/2007.

DISPOSICIÓN FINAL

Una vez se efectúe la publicación del texto íntegro de la presente ordenanza en el BOLETÍN OFICIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID, entrará en vigor con efecto el mismo día en que se inicien las actividades de los servicios de aducción y distribución según está previsto en el Convenio de gestión integral del servicio de distribución de agua de consumo humano entre la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Soto del Real (Anexo II.1), continuando su vigencia hasta que se acuerde su modificación o derogación.

## ORDENANZA REGULADORA DEL SERVICIO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

**Parte introductoria**

Dado el aumento de la población del municipio que se ha venido produciendo en los últimos años, junto con el que se pueda producir en el futuro, hace que los recursos hídricos municipales no sean suficientes para atender la totalidad de la demanda requerida.

Consecuentemente, el Ayuntamiento ha acordado aprobar un convenio de gestión del servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del municipio con el Canal de Isabel II, con las tarifas aprobadas en los Decretos y Órdenes de tarifas aplicables al Canal de Isabel II vigentes en cada momento para cada servicio (aducción, distribución, alcantarillado y depuración).

En este sentido y dado que el municipio dispone de unos recursos hídricos municipales de cierta entidad, el Ayuntamiento ha conseguido que el servicio de aducción se realice conjuntamente por el Ayuntamiento y el Canal de Isabel II.

De esta forma, el Ayuntamiento prestará este servicio de aducción mientras existan recursos hídricos municipales suficientes, pudiendo solicitar al Canal de Isabel II la prestación del referido servicio en cualquier periodo del año que se necesite.

**Artículo 1** La regulación del servicio de distribución se contiene en la normativa legal y reglamentaria aplicable, según está referenciada en la Estipulación Tercera del "Convenio de gestión integral del servicio de distribución de agua de consumo humano entre la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Soto del Real", o normativa que la derogue, modifique o sustituya.

Por lo tanto, lo relativo a la gestión comercial, facturación, lectura de contadores, acometidas, régimen sancionador, etc., quedará regulado por lo previsto en la mencionada normativa.

**Art. 2** En cuanto al servicio de aducción, éste queda regulado en el mencionado Convenio y, en particular, su Anexo II, como un servicio que se prestará por el Ayuntamiento de Soto del Real, si bien, con el auxilio de la aducción de Canal de Isabel II

**Art. 3** Dada la complejidad del nuevo sistema de prestación del servicio de aducción, y con la finalidad de informar a los vecinos del municipio, el Ayuntamiento informará mediante Bando Municipal y/o por la vías de comunicación suficientes, acerca de qué entidad (Ayuntamiento, Canal) está prestando el servicio de aducción en cada momento y, en su caso, sí el servicio de aducción está siendo prestado con agua de recursos de ambas entidades conjuntamente, en su caso.

Se aplicará la presente tasa municipal cuando el servicio de preste exclusivamente con recursos del Ayuntamiento y la tarifa de Canal de Isabel II en el resto de los supuestos.

Adicionalmente, dicha información estará puesta, permanentemente actualizada, a disposición de los ciudadanos del municipio en la página web.

**Art. 4** La decisión sobre la utilización del recurso del Ayuntamiento o del Canal corresponde al Ayuntamiento, según está previsto en el Anexo II del "Convenio de gestión integral del servicio de distribución de agua de consumo humano entre la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Soto del Real".

Los criterios objetivos que el Ayuntamiento tendrá en cuenta para dicha decisión serán la garantía de la calidad del abastecimiento de agua de consumo humano, la optimización del recurso municipal, de manera que se utilice el recurso municipal en las estaciones en las que, por el mayor con-

BOCM-20120215-59

sumo y escasez del recurso en toda la Comunidad de Madrid, las tarifas oficiales aprobadas sean más elevadas.

DISPOSICIÓN DEROGATORIA

La presente ordenanza deja sin efecto la aprobada por el Pleno de la Corporación en sesión ordinaria celebrada el día 31/05/2004.

DISPOSICIÓN FINAL

Una vez se efectúe la publicación del texto íntegro de la presente ordenanza en el BOLETÍN OFICIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID, entrará en vigor con efecto el mismo día en que se inicien las actividades de los servicios de aducción y distribución según está previsto en el Convenio de gestión integral del servicio de distribución de agua de consumo humano entre la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Soto del Real (Anexo II.1), continuando su vigencia hasta que se acuerde su modificación o derogación.

Soto del Real, a 1 de febrero de 2012.—La alcaldesa, Encarnación Rivero Flor.

(03/3.152/12)

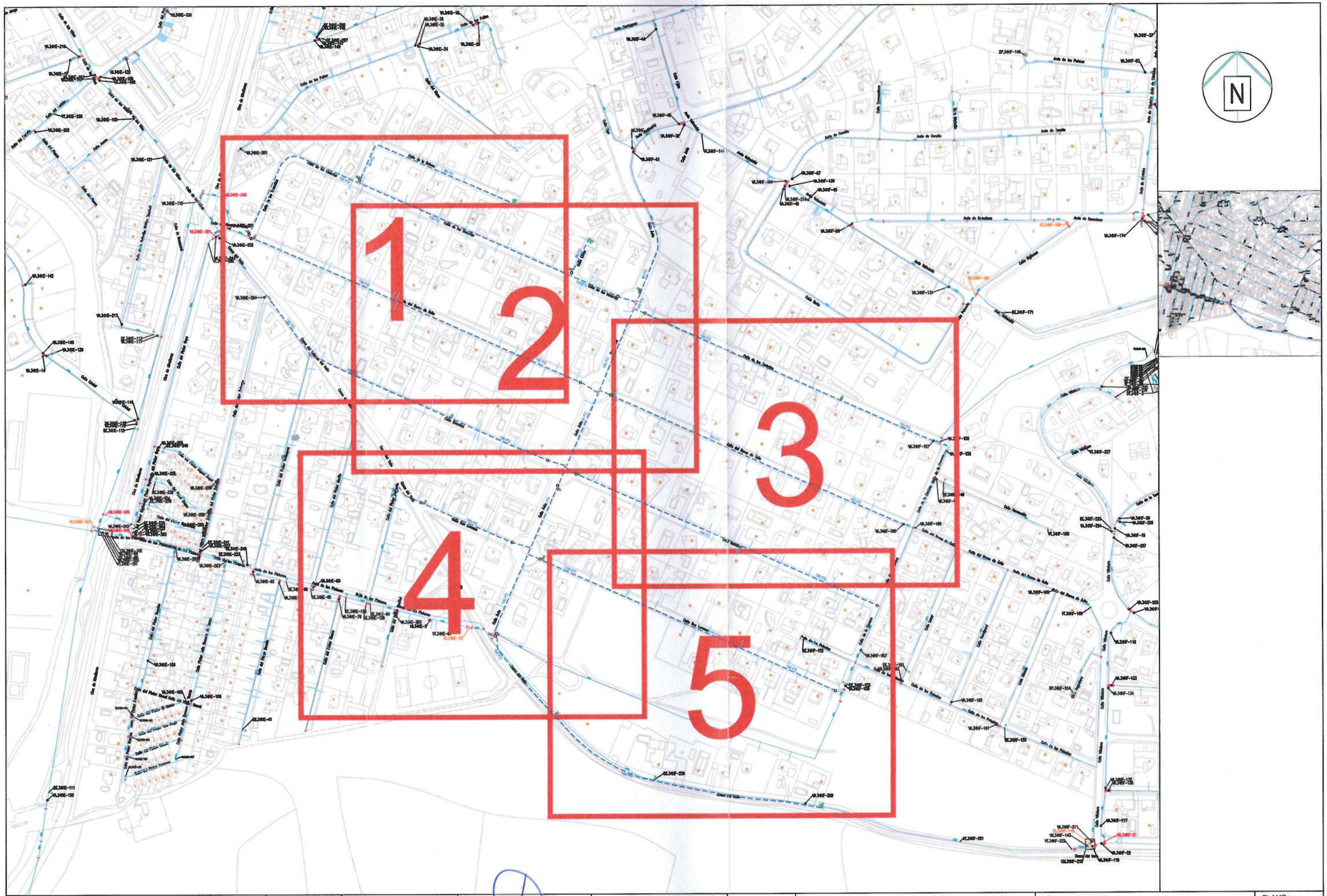
BOCM-20120215-59

***Documento II***

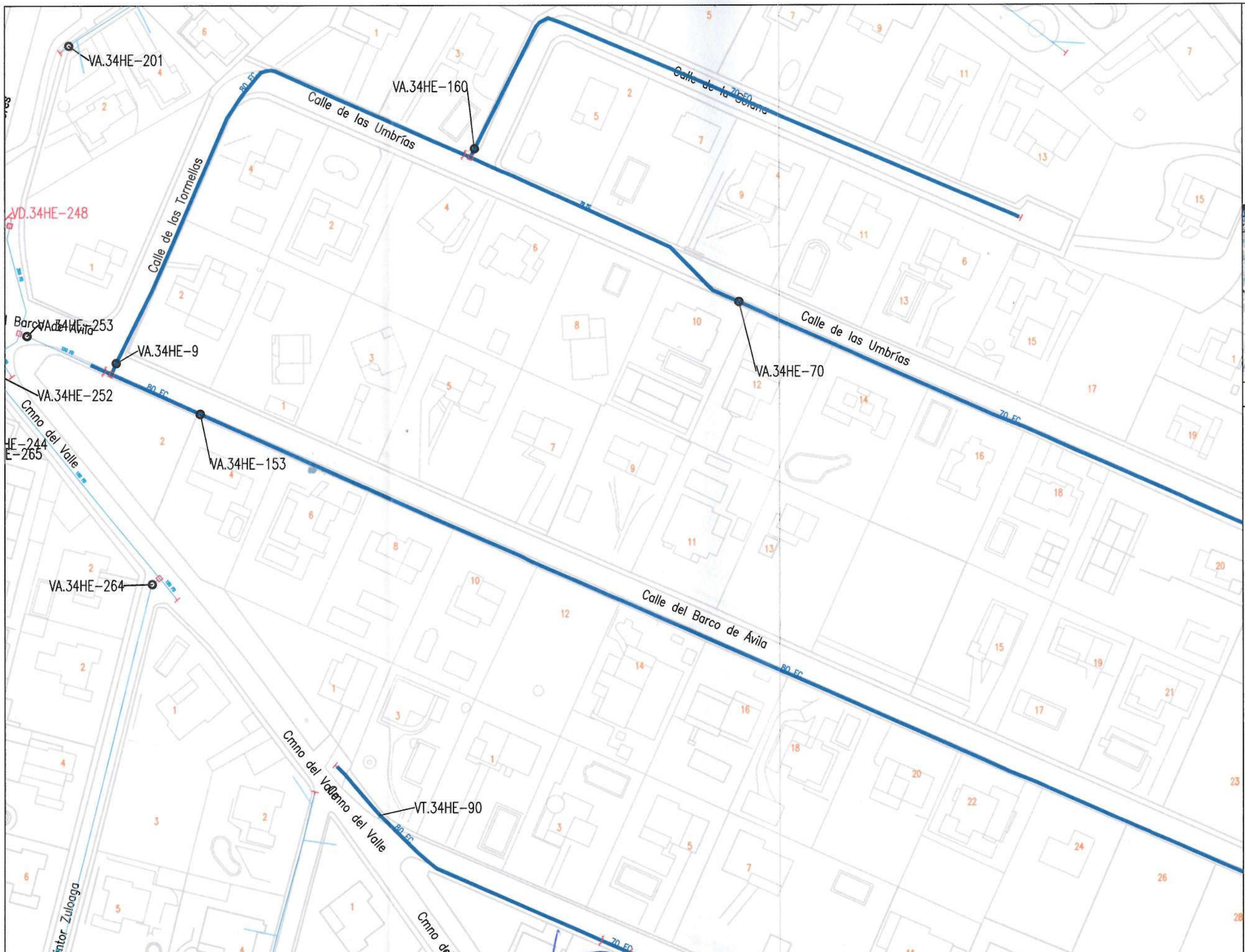
***PLANOS***

## ÍNDICE DE PLANOS

Plano nº 1.- Plano guía.
Plano nº 2.- Red a suprimir.
Plano nº 3.- Red a instalar.
Plano nº 4.- Detalles.




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios<br>bap | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | DIRECTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Gonzalo de Assas García | JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO:<br>Fdo: Ricardo Moreno Huerta | ESCALA:<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>PLANO GUÍA | PLANO:<br>1<br>HOJA:<br>1 de 1 |




Canal de Isabel II

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

ASISTENCIA TÉCNICA: getisa-eureestudios

AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: Manuel López de Celis

DIRECTOR DEL PROYECTO: Fdo: Gonzalo de Assas García

JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO: Fdo: Ricardo Moreno Huerta

ESCALA: 1:1.000 Original DIN-A3

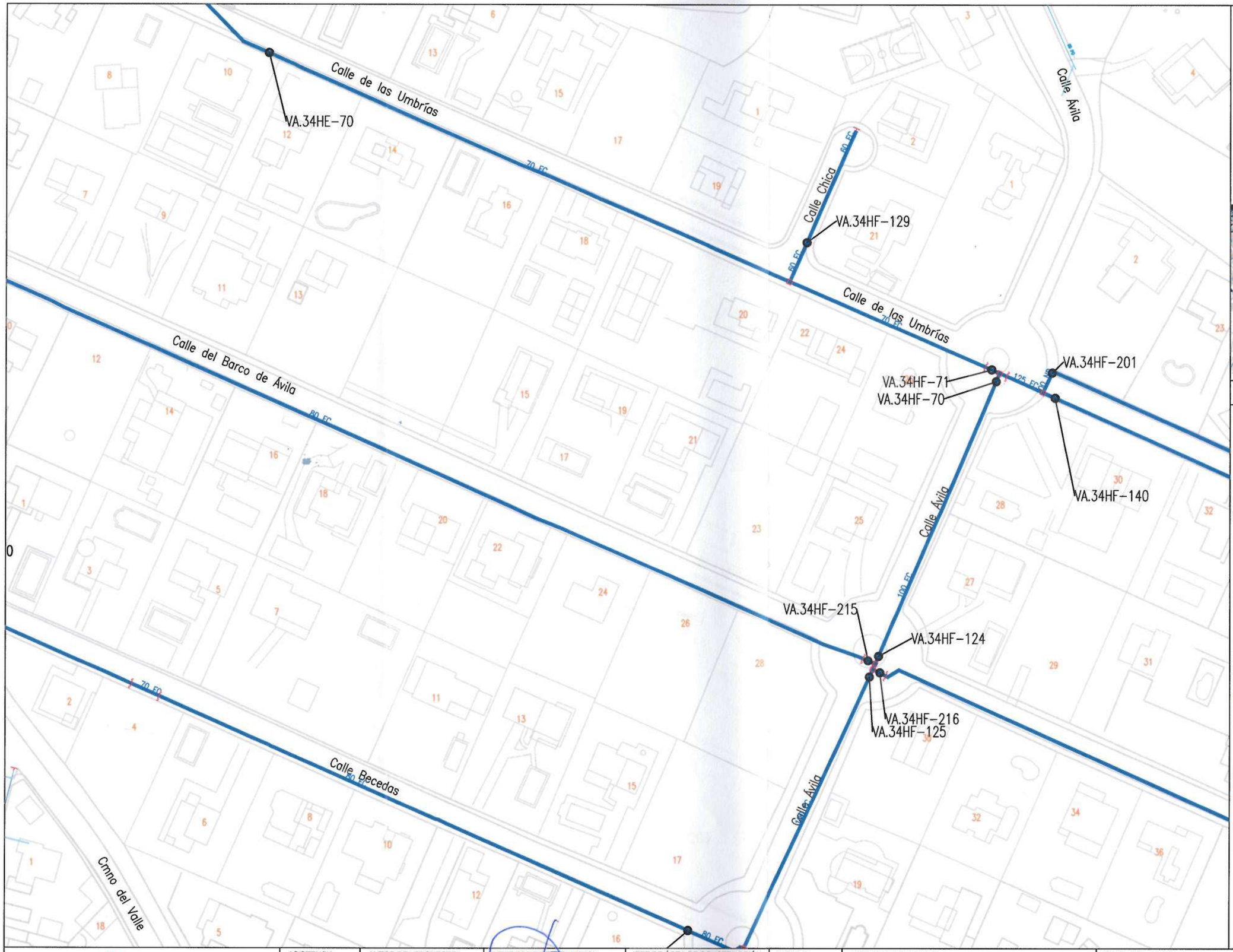
FECHA: SEPTIEMBRE 2017

TÍTULO DEL PROYECTO: **PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL.**

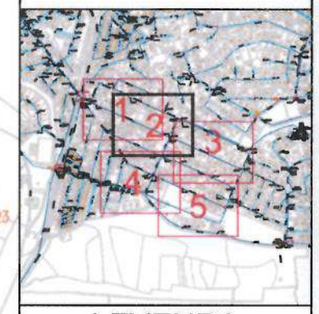
TÍTULO DEL PLANO: **RED A SUPRIMIR**

PLANO: 2

HOJA: 1 de 5




N



## LEYENDA

- RED ACTUAL
- RED A SUPRIMIR
- HI: HIDRANTE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- BR: INJERTO BOCAS DE RIEGO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- VG:VÁLVULA REGULADORA PRESIÓN
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- CO: CONTADOR
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

PE - POLIETILENO
CA - CAÑA
FG - FUNDICIÓN GRIS
FD - FUNDICIÓN DUCTIL
FC - FIBROCEMENTO
HA - HORMIGÓN ARMADO
HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA

Canal de Isabel II

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

ASISTENCIA TÉCNICA: getinsa-eurestudios

AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: Manuel López de Celis

DIRECTOR DEL PROYECTO: Fdo: Gonzalo de Assas García

JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO: Fdo: Ricardo Moreno Huerta

ESCALA: 1:1.000 Original DIN-A3

FECHA: SEPTIEMBRE 2017

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL.

TÍTULO DEL PLANO: **RED A SUPRIMIR**

PLANO: 2

HOJA: 2 de 5




N

1 2 3 4 5

## LEYENDA

- RED ACTUAL
- RED A SUPRIMIR
- HI: HIDRANTE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- BR: INJERTO BOCAS DE RIEGO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- VG:VÁLVULA REGULADORA PRESIÓN
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- CO: CONTADOR
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN
- PE - POLIETILENO
- CA - CAÑA
- FG - FUNDICIÓN GRIS
- FD - FUNDICIÓN DUCTIL
- FC - FIBROCEMENTO
- HA - HORMIGÓN ARMADO
- HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA

Canal de Isabel II

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

ASISTENCIA TÉCNICA: getisa-eurostudios

AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: Manuel López de Celis

DIRECTOR DEL PROYECTO: Fdo: Gonzalo de Assas García

JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO: Fdo: Ricardo Moreno Huerta

ESCALA: 1:1.000 Original DIN-A3

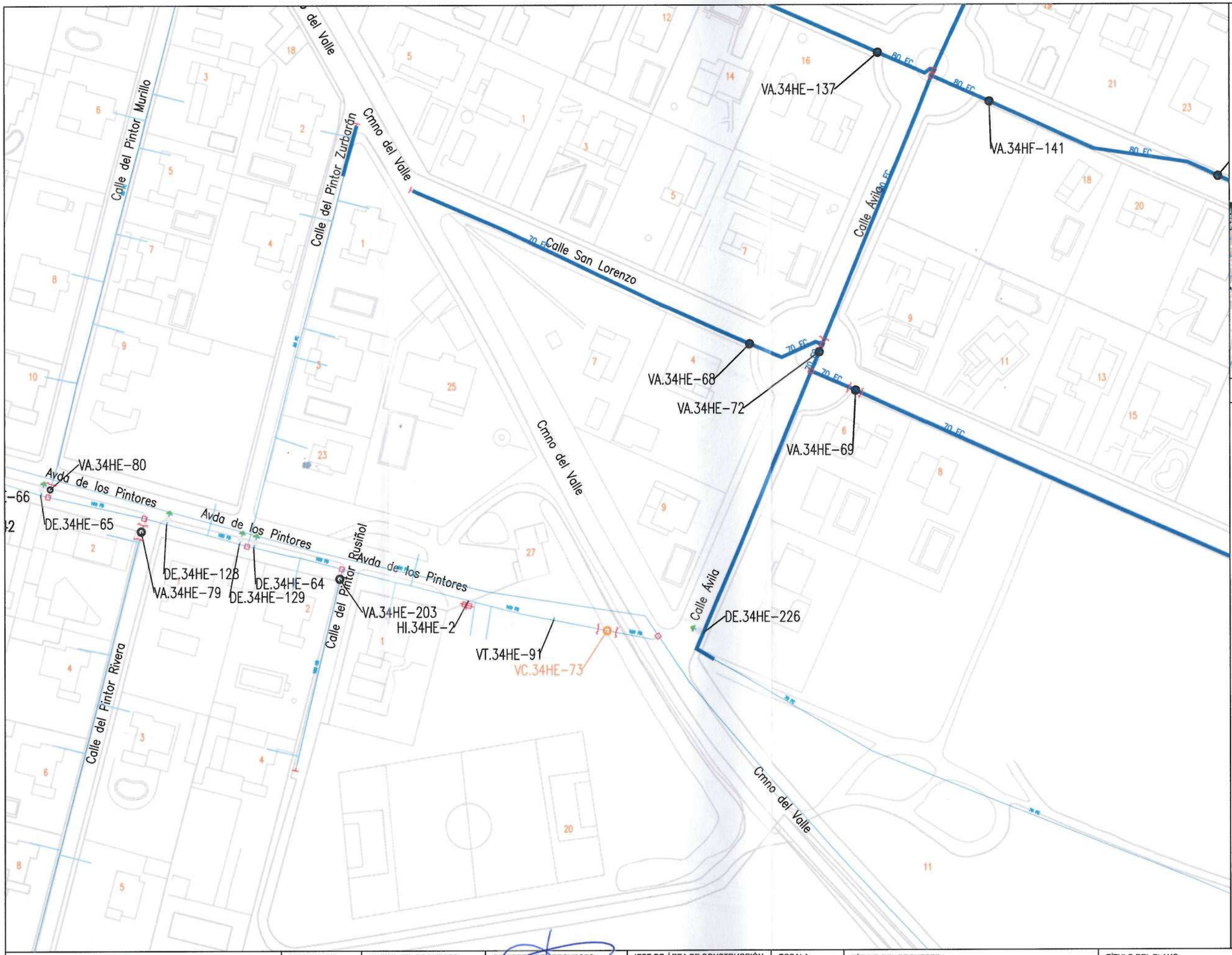
FECHA: SEPTIEMBRE 2017

TÍTULO DEL PROYECTO: **PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL.**

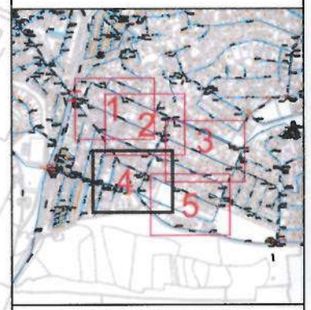
TÍTULO DEL PLANO: **RED A SUPRIMIR**

PLANO: 2

HOJA: 3 de 5




N



## LEYENDA

- RED ACTUAL
- RED A SUPRIMIR
- HI: HIDRANTE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- BR: INJERTO BOCAS DE RIEGO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- VG:VÁLVULA REGULADORA PRESIÓN
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- CO: CONTADOR
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN
- PE - POLIETILENO
- CA - CAÑA
- FG - FUNDICIÓN GRIS
- FD - FUNDICIÓN DUCTIL
- FC - FIBROCEMENTO
- HA - HORMIGÓN ARMADO
- HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA

Canal de Isabel II

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

ASISTENCIA TÉCNICA: getisa-eurcestudios

AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: Manuel López de Celis

DIRECTOR DEL PROYECTO: Fdo: Gonzalo de Assas García

JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO: Fdo: Ricardo Moreno Huerta

ESCALA: 1:1.000 Original DIN-A3

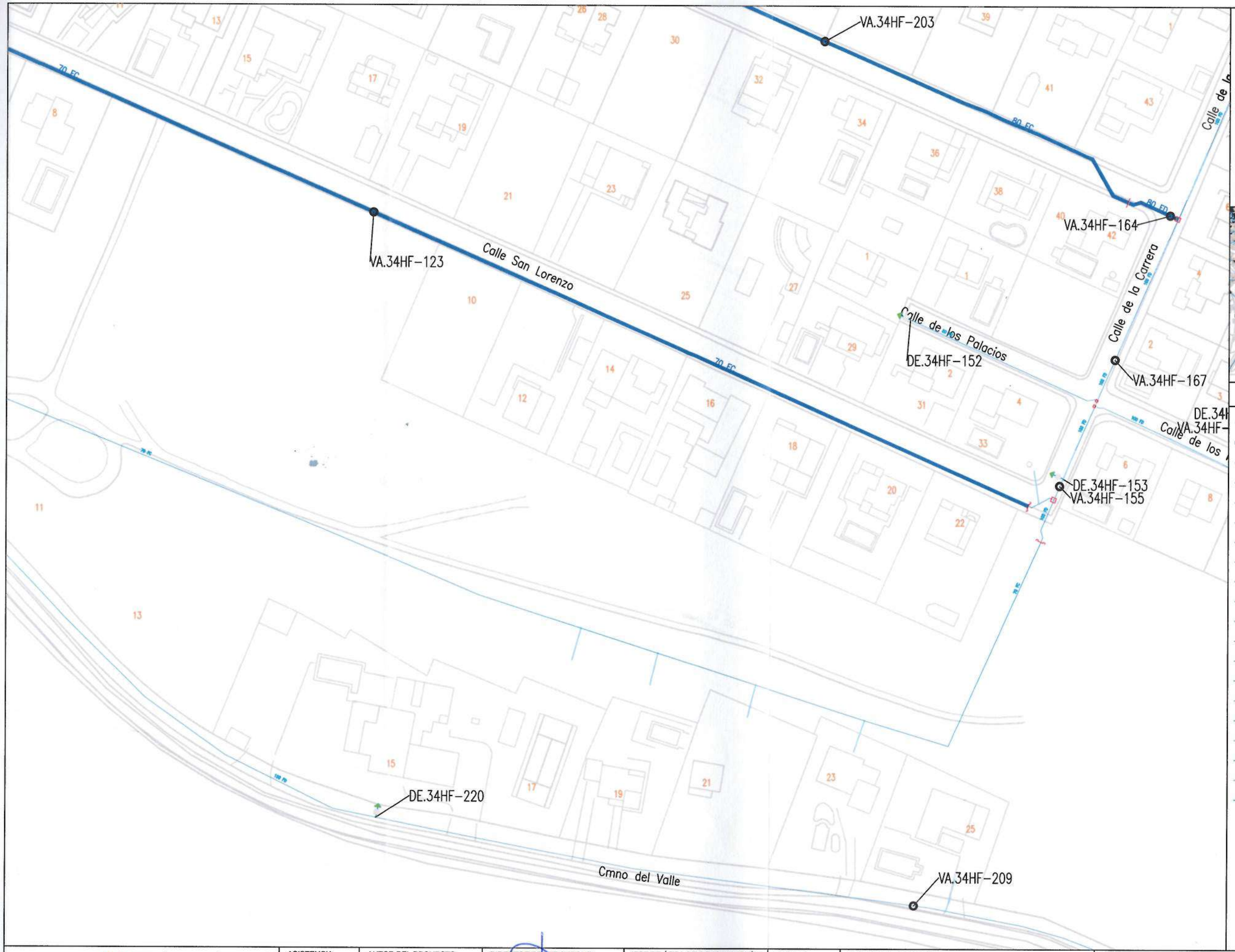
FECHA: SEPTIEMBRE 2017

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL.

TÍTULO DEL PLANO: **RED A SUPRIMIR**

PLANO: 2

HOJA: 4 de 5




## LEYENDA

- RED ACTUAL
- RED A SUPRIMIR
- HI: HIDRANTE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- BR: INJERTO BOCAS DE RIEGO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- VG:VÁLVULA REGULADORA PRESIÓN
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- CO: CONTADOR
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

PE - POLIETILENO
CA - CAÑA
FG - FUNDICIÓN GRIS
FD - FUNDICIÓN DUCTIL
FC - FIBROCEMENTO
HA - HORMIGÓN ARMADO
HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA

Canal de Isabel II

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

ASISTENCIA TÉCNICA: getinsa-eurestudios, tpf

AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: Manuel López de Celis

DIRECTOR DEL PROYECTO: Fdo: Gonzalo de Assas García

JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO: Fdo: Ricardo Moreno Huerta

ESCALA: 1:1.000 Original DIN-A3

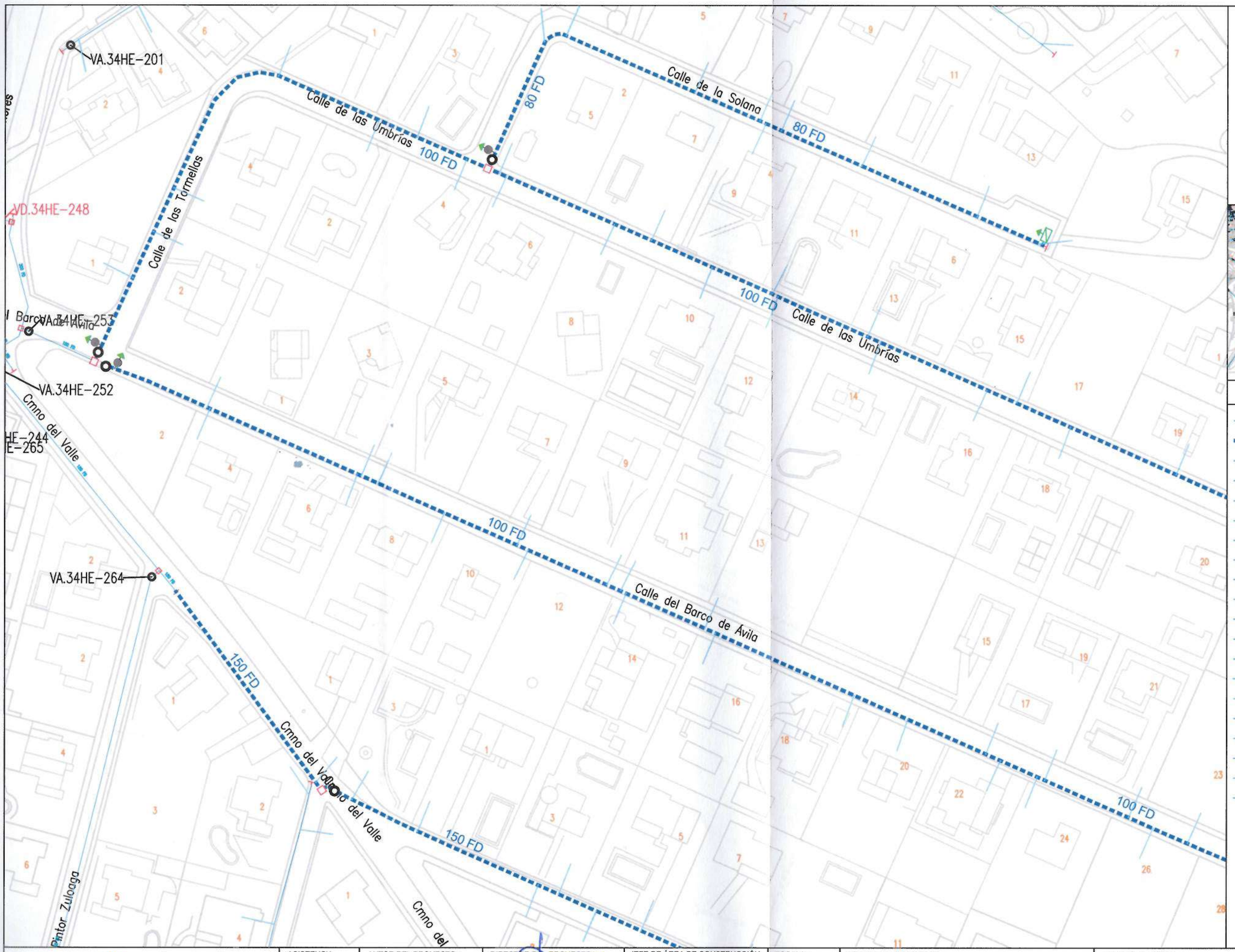
FECHA: SEPTIEMBRE 2017

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL.

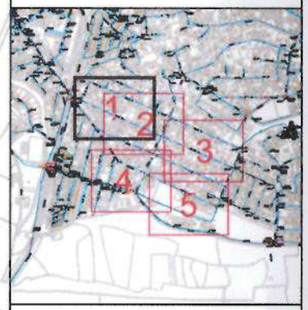
TÍTULO DEL PLANO: **RED A SUPRIMIR**

PLANO: 2

HOJA: 5 de 5




N




## LEYENDA

- RED ACTUAL
- RED A INSTALAR
- HI: HIDRANTE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- BR: INJERTO BOCAS DE RIEGO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- VG:VÁLVULA REGULADORA PRESIÓN
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- CO: CONTADOR
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

PE - POLIETILENO
CA - CAÑA
FG - FUNDICIÓN GRIS
FD - FUNDICIÓN DUCTIL
FC - FIBROCEMENTO
HA - HORMIGÓN ARMADO
HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA

Canal de Isabel II

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

ASISTENCIA TÉCNICA: getinsa-euroestudios, bpe

AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: Manuel López de Celis

DIRECTOR DEL PROYECTO: Fdo: Gonzalo de Assas García

JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO: Fdo: Ricardo Moreno Huerta

ESCALA: 1:1.000 Original DIN-A3

FECHA: SEPTIEMBRE 2017

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL.

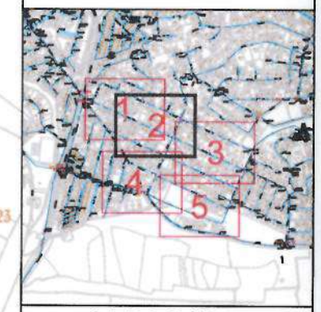
TÍTULO DEL PLANO: RED A INSTALAR

PLANO: 3

HOJA: 1 de 5




N




## LEYENDA

- RED ACTUAL
- RED A INSTALAR
- HI: HIDRANTE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- BR: INJERTO BOCAS DE RIEGO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- VG:VÁLVULA REGULADORA PRESIÓN
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- CO: CONTADOR
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN
- PE - POLIETILENO
- CA - CAÑA
- FG - FUNDICIÓN GRIS
- FD - FUNDICIÓN DUCTIL
- FC - FIBROCEMENTO
- HA - HORMIGÓN ARMADO
- HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA

Canal de Isabel II

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

ASISTENCIA TÉCNICA: getinse-eurcestudios, tepe ingeniería

AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: Manuel López de Celis

DIRECTOR DEL PROYECTO: Fdo: Gonzalo de Assas García

JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO: Fdo: Ricardo Moreno Huerta

ESCALA: 1:1.000 Original DIN-A3

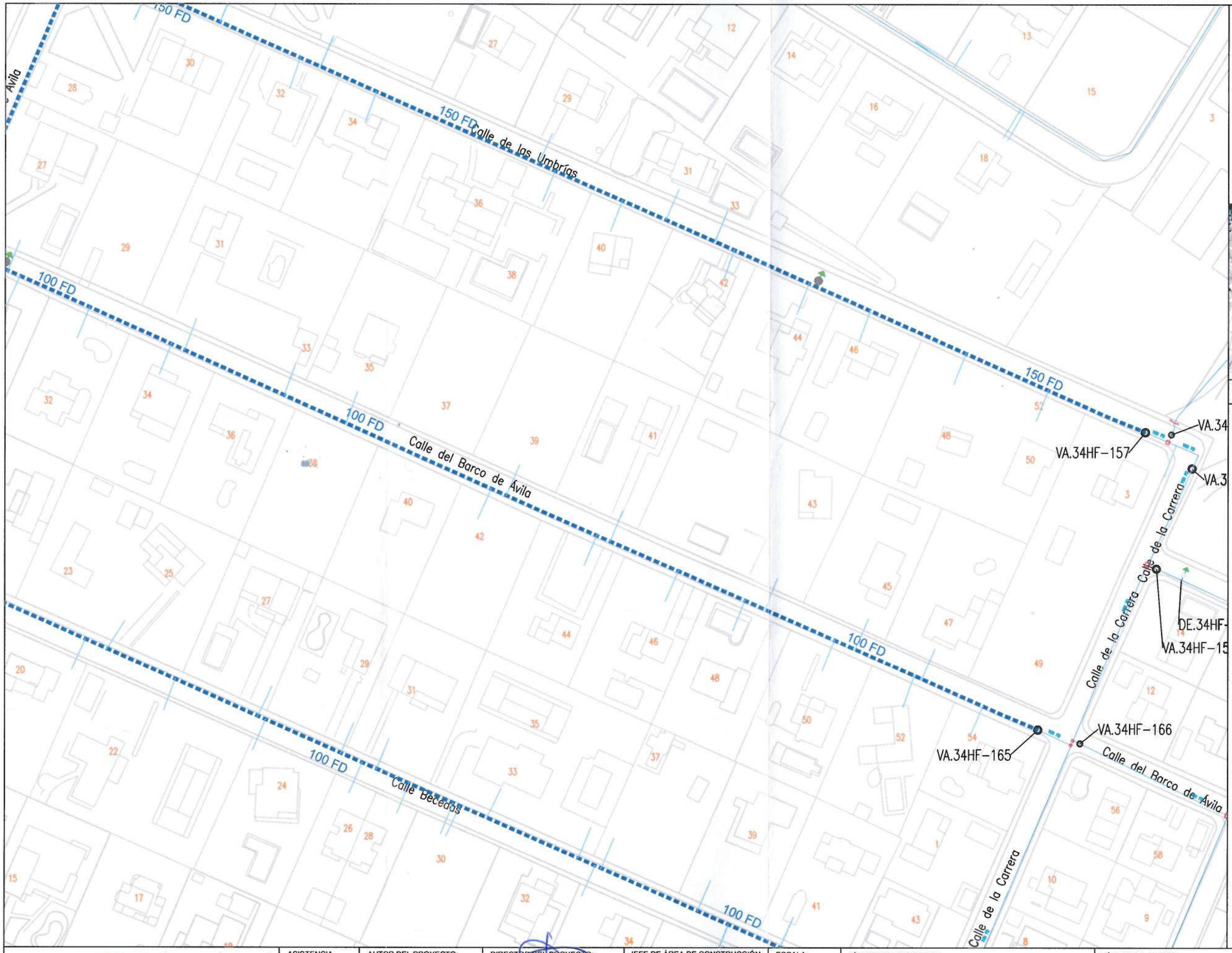
FECHA: SEPTIEMBRE 2017

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL.

TÍTULO DEL PLANO: **RED A INSTALAR**

PLANO: 3

HOJA: 2 de 5




N

1 2 3 4 5

## LEYENDA

- RED ACTUAL
- RED A INSTALAR
- HI: HIDRANTE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- BR: INJERTO BOCAS DE RIEGO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- VG:VÁLVULA REGULADORA PRESIÓN
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- CO: CONTADOR
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN
- PE - POLIETILENO
- CA - CAÑA
- FG - FUNDICIÓN GRIS
- FD - FUNDICIÓN DUCTIL
- FC - FIBROCEMENTO
- HA - HORMIGÓN ARMADO
- HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA

Canal de Isabel II

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

ASISTENCIA TÉCNICA: getinsa-eurostudios

AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: Manuel López de Celis

DIRECTOR DEL PROYECTO: Fdo: Gonzalo de Assas García

JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO: Fdo: Ricardo Moreno Huerta

ESCALA: 1:1.000 Original DIN-A3

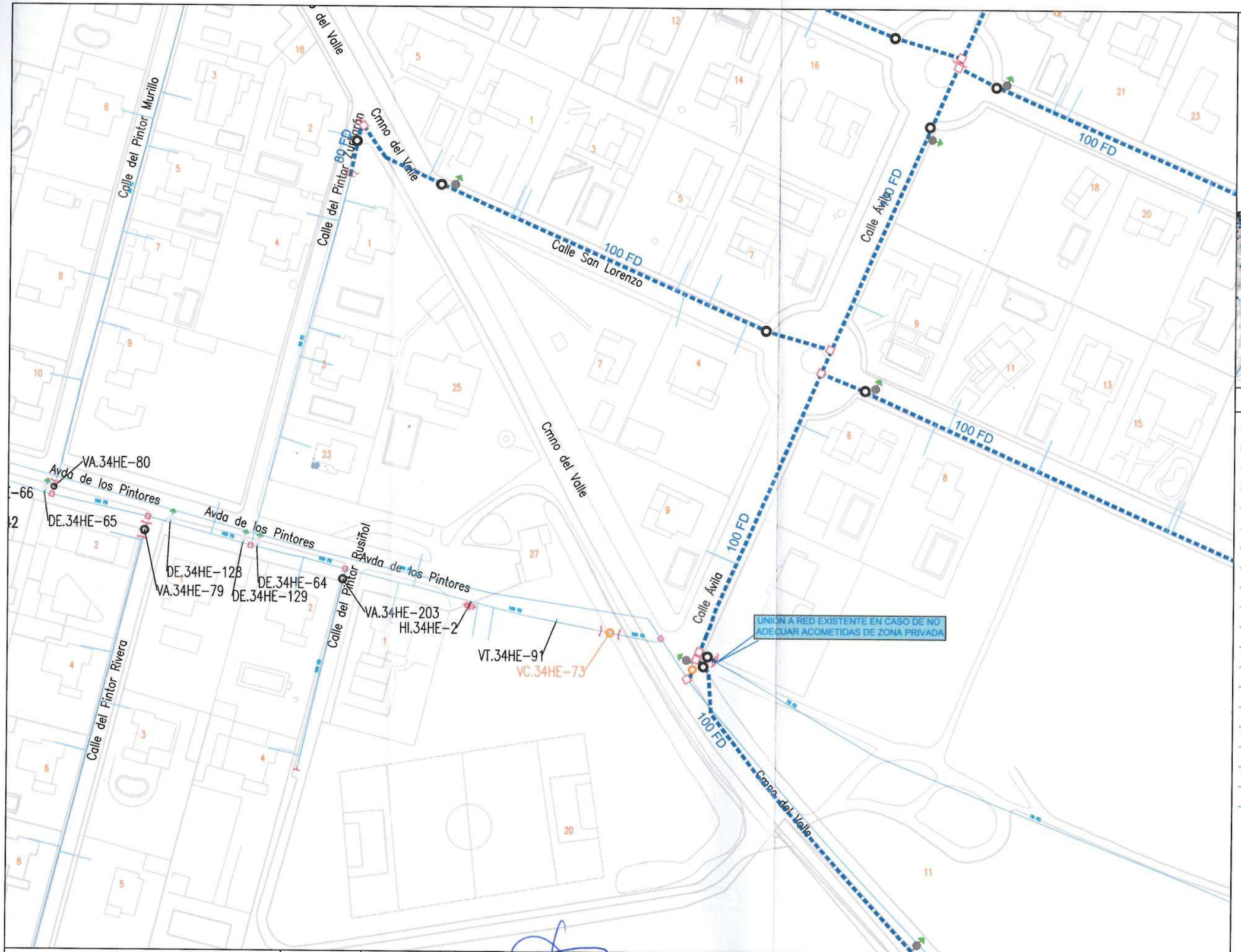
FECHA: SEPTIEMBRE 2017

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL.

TÍTULO DEL PLANO: **RED A INSTALAR**

PLANO: 3

HOJA: 3 de 5




## LEYENDA

- RED ACTUAL
- RED A INSTALAR
- HI: HIDRANTE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- BR: INJERTO BOCAS DE RIEGO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- VG:VÁLVULA REGULADORA PRESIÓN
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- CO: CONTADOR
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

PE - POLIETILENO
CA - CAÑA
FG - FUNDICIÓN GRIS
FD - FUNDICIÓN DUCTIL
FC - FIBROCEMENTO
HA - HORMIGÓN ARMADO
HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA

Canal de Isabel II

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

ASISTENCIA TÉCNICA: getisaro-eurcestudios

AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: Manuel López de Celis

DIRECTOR DEL PROYECTO: Fdo: Gonzalo de Assas García

JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO: Fdo: Ricardo Moreno Huerta

ESCALA: 1:1.000 Original DIN-A3

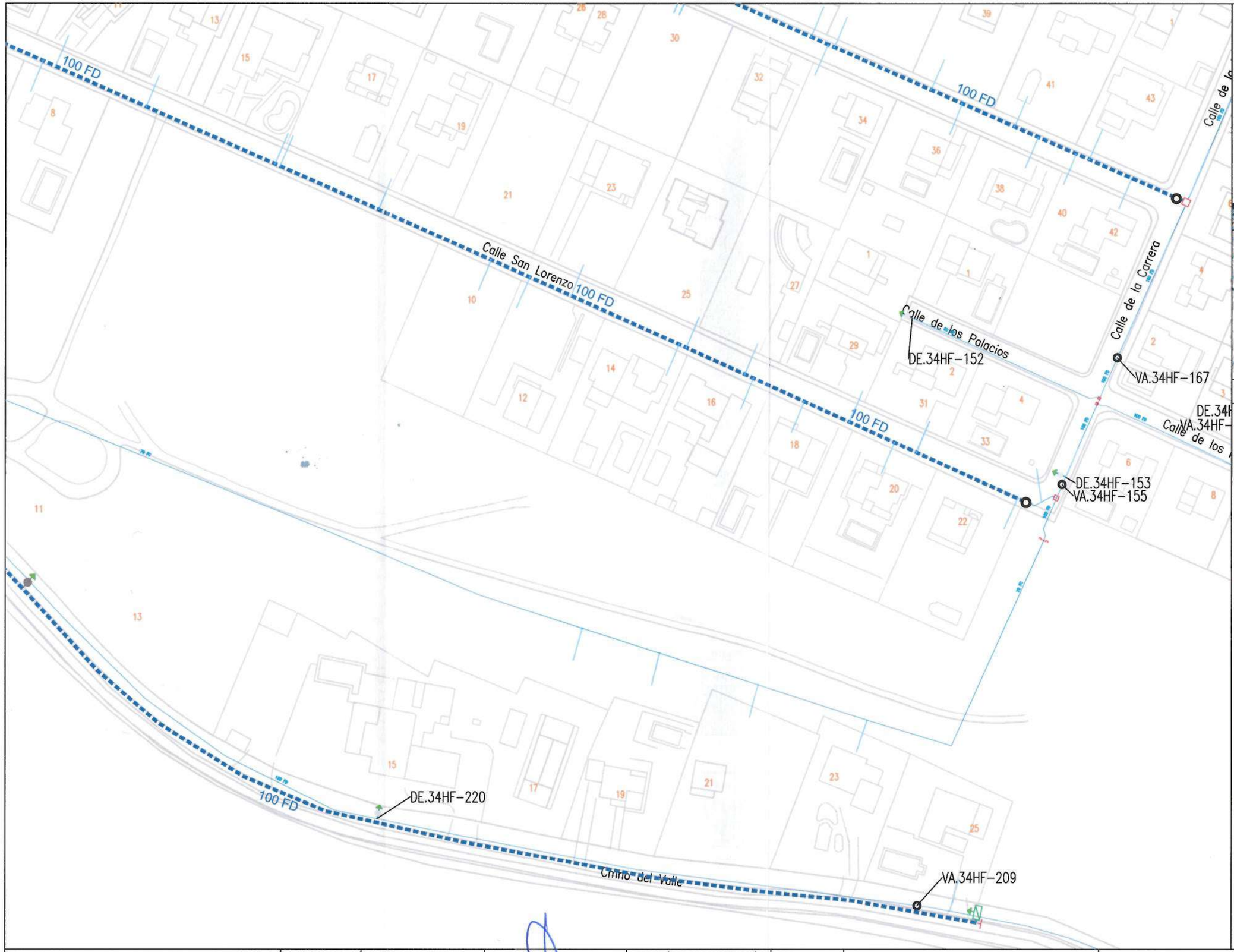
FECHA: SEPTIEMBRE 2017

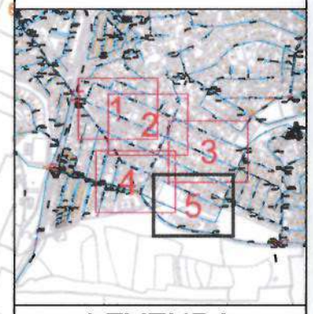
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL.

TÍTULO DEL PLANO: **RED A INSTALAR**

PLANO: 3

HOJA: 4 de 5




## LEYENDA

- RED ACTUAL
- RED A INSTALAR
- HI: HIDRANTE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- BR: INJERTO BOCAS DE RIEGO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- VG:VÁLVULA REGULADORA PRESIÓN
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- CO: CONTADOR
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

PE - POLIETILENO
CA - CAÑA
FG - FUNDICIÓN GRIS
FD - FUNDICIÓN DUCTIL
FC - FIBROCEMENTO
HA - HORMIGÓN ARMADO
HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA

Canal de Isabel II

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

ASISTENCIA TÉCNICA: getinsa-euroestudios

AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: Manuel López de Celis

DIRECTOR DEL PROYECTO: Fdo: Gonzalo de Assas García

JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO: Fdo: Ricardo Moreno Huerta

ESCALA: 1:1.000 Original DIN-A3

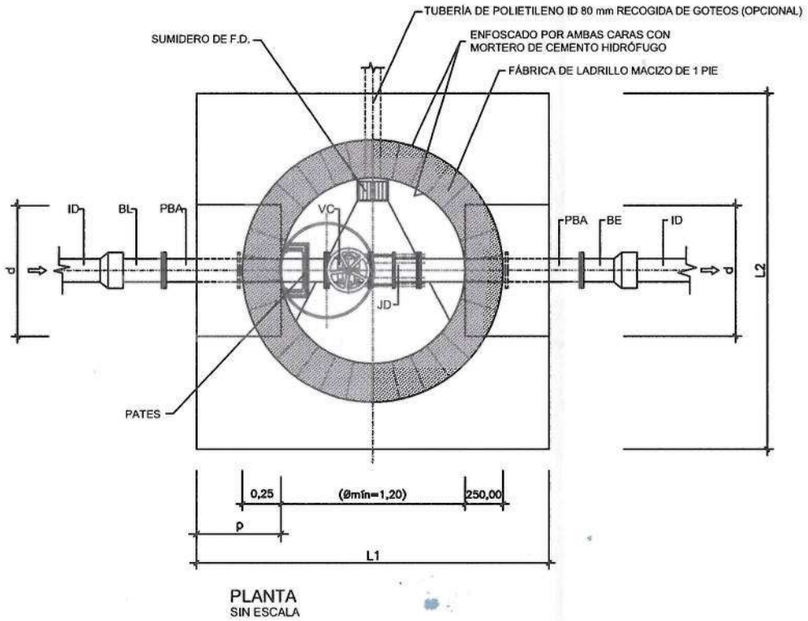
FECHA: SEPTIEMBRE 2017

TÍTULO DEL PROYECTO: **PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL.**

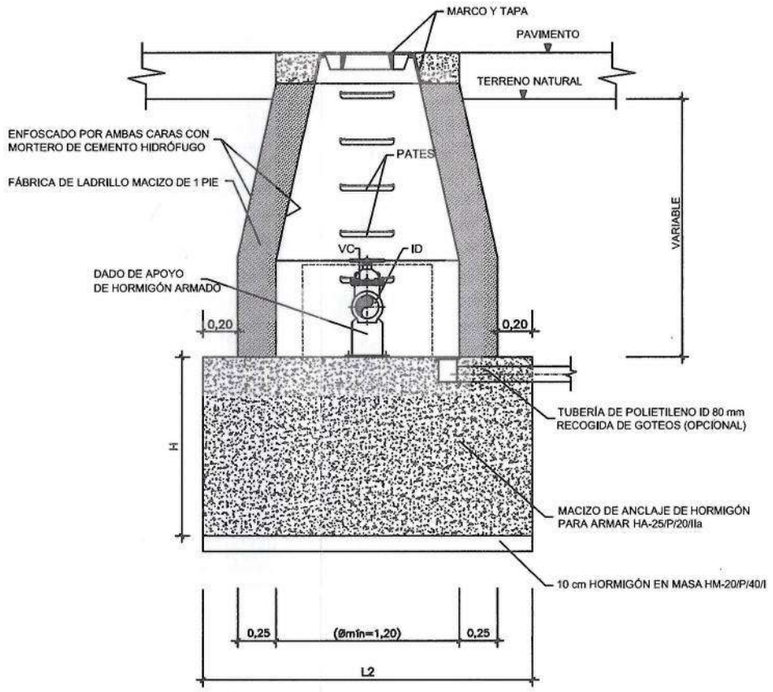
TÍTULO DEL PLANO: **RED A INSTALAR**

PLANO: 3

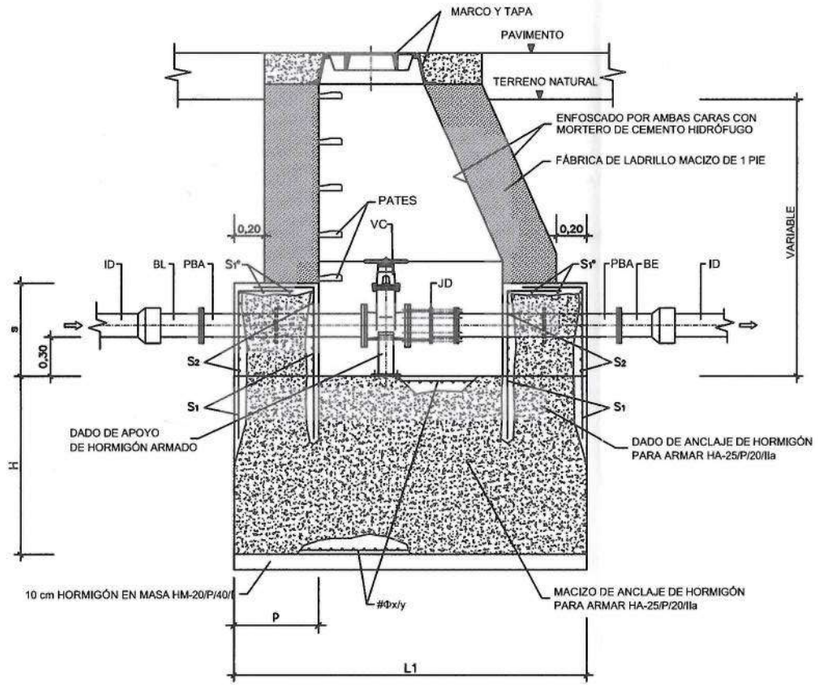
HOJA: 5 de 5




PLANTA
SIN ESCALA




SECCIÓN TRANSVERSAL
SIN ESCALA




SECCIÓN LONGITUDINAL
SIN ESCALA

CUADRO DE DIMENSIONAMIENTO

| TUBERÍA | MACIZO DE ANCLAJE | | | | | | | | | | | | DADO DE ANCLAJE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $P_{cal}$ 1,6 MPa | | | | $P_{cal}$ 2,0 MPa | | | | $P_{cal}$ 2,5 MPa | | | | p (m) | s (m) | d (m) | | |
| ID (mm) | H (m) | L1 (m) | L2 (m) | V ($m^3$) | H (m) | L1 (m) | L2 (m) | V ($m^3$) | H (m) | L1 (m) | L2 (m) | V ($m^3$) | | | $P_{cal}$ 1,6 MPa | $P_{cal}$ 2,0 MPa | $P_{cal}$ 2,5 MPa |
| VARIABLE 80 | 0,40 | 2,00 | 2,00 | 1,60 | 0,40 | 2,00 | 2,00 | 1,60 | 0,45 | 2,00 | 2,00 | 1,80 | 0,40 | 0,55 | 0,65 | 0,70 | 0,75 |
| 100 | 0,45 | 2,05 | 2,05 | 1,89 | 0,50 | 2,05 | 2,05 | 2,10 | 0,60 | 2,05 | 2,05 | 2,52 | 0,40 | 0,55 | 0,75 | 0,80 | 0,85 |
| 150 | 0,80 | 2,10 | 2,10 | 3,53 | 0,95 | 2,10 | 2,10 | 4,19 | 1,05 | 2,10 | 2,10 | 4,63 | 0,40 | 0,60 | 0,95 | 1,00 | 1,05 |
| 200 | 1,10 | 2,20 | 2,20 | 5,32 | 1,20 | 2,40 | 2,40 | 6,91 | 1,30 | 2,60 | 2,60 | 8,79 | 0,40 | 0,65 | 1,10 | 1,20 | 1,30 |
| 250 | 1,30 | 2,60 | 2,60 | 8,79 | 1,40 | 2,80 | 2,80 | 10,98 | 1,50 | 3,00 | 3,00 | 13,50 | 0,40 | 0,70 | 1,30 | 1,40 | 1,50 |
| 300 | 1,45 | 2,90 | 2,90 | 12,19 | 1,55 | 3,10 | 3,10 | 14,90 | 1,70 | 3,40 | 3,40 | 19,65 | 0,40 | 0,75 | 1,45 | 1,55 | 1,70 |

CUADRO DE ARMADURAS

| TUBERÍA ID (mm) | $P_{cal}$ 1,6 MPa | | | | | | | | | $P_{cal}$ 2,0 MPa | | | | | | | | | $P_{cal}$ 2,5 MPa | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $S_1$ | | | $S_2$ | | | $S_1$* | | | # Φ x/y | $S_1$ | | | $S_2$ | | | $S_1$* | | | # Φ x/y | $S_1$ | | | $S_2$ | | | $S_1$* | | | # Φ x/y |
| | $cm^2$ | n | Φ (mm) | $cm^2$ | n | Φ (mm) | $cm^2$ | n | Φ (mm) | | $cm^2$ | n | Φ (mm) | $cm^2$ | n | Φ (mm) | $cm^2$ | n | Φ (mm) | | $cm^2$ | n | Φ (mm) | $cm^2$ | n | Φ (mm) | $cm^2$ | n | Φ (mm) | |
| 80 | 4,52 | 4 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 | 4,52 | 4 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 | 4,52 | 4 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 |
| 100 | 4,52 | 4 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 | 4,52 | 4 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 | 4,52 | 4 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 |
| 150 | 6,79 | 6 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 | 6,79 | 6 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 | 6,79 | 6 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 |
| 200 | 6,79 | 6 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 | 6,79 | 6 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 | 6,79 | 6 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 |
| 250 | 6,79 | 6 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 | 6,79 | 6 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 | 12,06 | 6 | 16 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 |
| 300 | 9,05 | 8 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 | 9,05 | 8 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 | 16,08 | 8 | 16 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ 12/10 |

NOTA: TANTO $S_1$ y $S_1$*, COMO $S_2$ SE REFIEREN A CADA CARA DEL DADO DE ANCLAJE

LEYENDA

BL = TERMINAL BRIDA-LISO
PBA = PASAMUROS CON BRIDAS DE ANCLAJE
(*) VC = VÁLVULA DE COMPUERTA

(*) PARA ID=300 PUEDE INSTALARSE VÁLVULA DE MARIPOSA

JD = JUNTA O CARRETE DE DESMONTAJE
BE = TERMINAL BRIDA-ENCHUFE

EQUIPAMIENTO

| UNIDADES | DENOMINACIÓN |
|---|---|
| 1 | TERMINAL BRIDA-LISO ID |
| 2 | PASAMUROS CON BRIDAS DE ANCLAJE ID |
| (*) 1 | VÁLVULA DE COMPUERTA ID |

(*) PARA ID=300 PUEDE INSTALARSE VÁLVULA DE MARIPOSA

| | |
|---|---|
| 1 | JUNTA O CARRETE DE DESMONTAJE ID |
| 1 | TERMINAL BRIDA-ENCHUFE ID |

**NOTAS**

1. Las dimensiones y armado de las cámaras deberán cumplir las prescripciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
2. Las dimensiones son orientativas y corresponden a las hipótesis de cálculo consideradas en el apartado III.7. Anclaje de conducciones a presión. Deberán ajustarse en cada caso a las dimensiones exactas de las piezas especiales y equipos a instalar.
3. El armado indicado en las tablas corresponde exclusivamente al macizo y dado de anclaje, conforme al apartado III.7. Anclaje de conducciones a presión.
4. El adjudicatario presentará los cálculos justificativos de las dimensiones exactas y del armado de anclajes y muros. Se requerirá la aprobación previa de los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.
5. Si el terreno es agresivo, el hormigón será resistente a los sulfatos.
6. Los pasamuros se instalarán y fijarán al muro previo hormigonado de éste, disponiendo de bridas de anclaje.
7. Se instalarán las escaleras y pasarelas necesarias para acceder a los distintos componentes.

Canal de Isabel II

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

ASISTENCIA TÉCNICA: getisa-eureka!studio / tpf

AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: Manuel López de Celis

DIRECTOR DEL PROYECTO: Fdo: Gonzalo de Asúas García

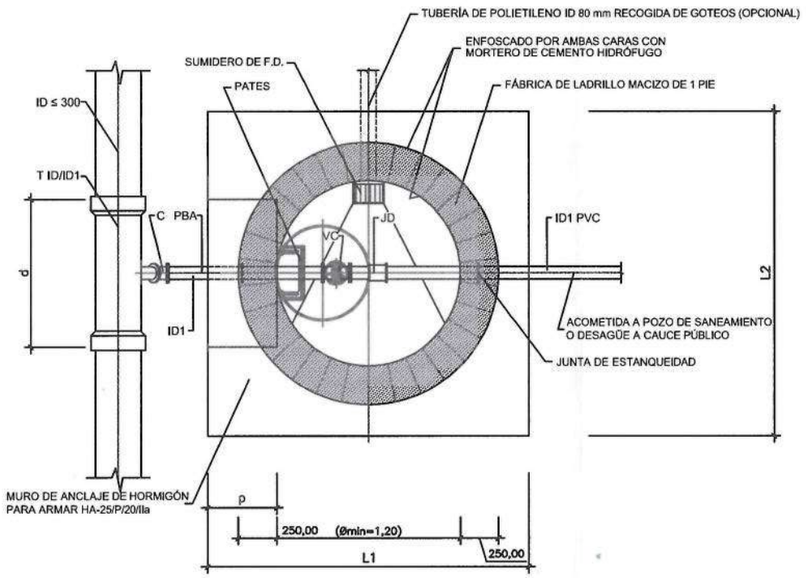
JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO: Fdo: Ricardo Moreno Huerta

ESCALA: 1:40 Original DIN-A3
FECHA: SEPTIEMBRE 2017

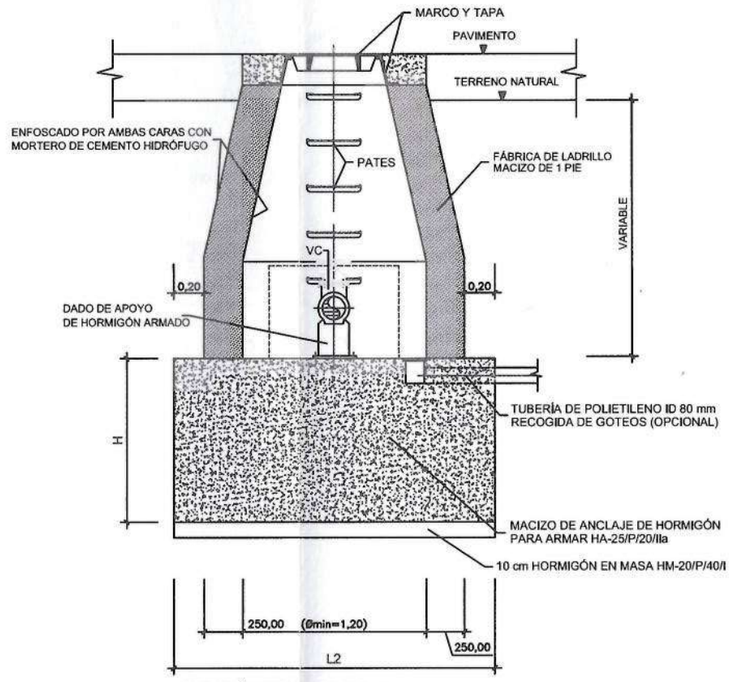
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL.

TÍTULO DEL PLANO: REGISTRO PARA VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO

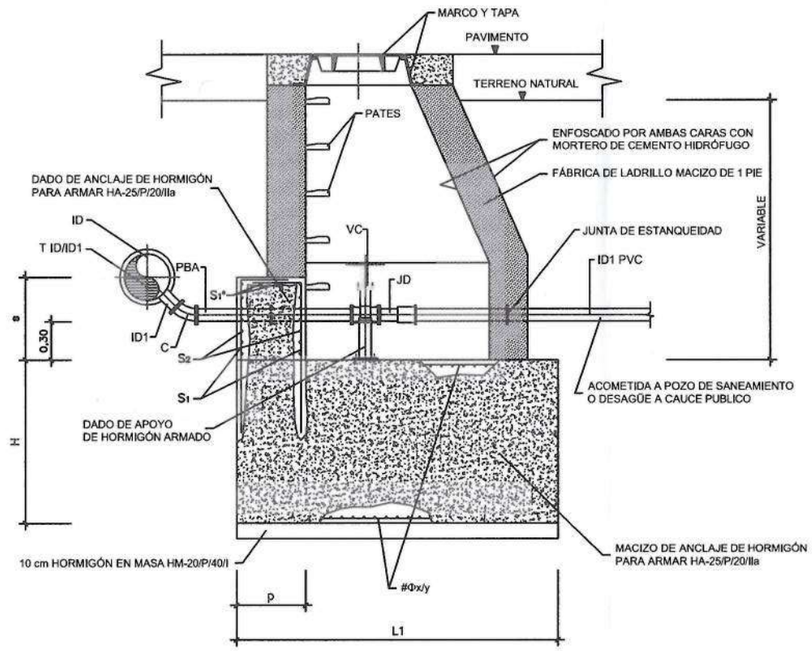
PLANO: 4
HOJA: 1 de 8




PLANTA
SIN ESCALA




SECCIÓN TRANSVERSAL
SIN ESCALA




SECCIÓN LONGITUDINAL
SIN ESCALA

## LEYENDA

T = TE DE DOS ENCHUFES Y DERIVACIÓN EMBRIDADA
C = CODO DE 1/8 EMBRIDADO
PBA = PASAMUROS CON BRIDAS DE ANCLAJE
VC = VÁLVULA DE COMPUERTA
JD = JUNTA O CARRETE DE DESMONTAJE

## EQUIPAMIENTO

| UNIDADES | DENOMINACIÓN |
|---|---|
| 1 | TE DE DOS ENCHUFES Y DERIVACIÓN EMBRIDADA ID≤300/ID1 |
| 1 | CODO DE 1/8 EMBRIDADO ID1 |
| 1 | PASAMUROS CON BRIDAS DE ANCLAJE ID1 |
| 1 | VÁLVULA DE COMPUERTA ID1 |
| 1 | JUNTA O CARRETE DE DESMONTAJE ID1 |

CUADRO DE DIMENSIONAMIENTO

| TUBERÍA | MACIZO DE ANCLAJE | | | | | | | | | | | | DADO DE ANCLAJE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $P_{cal}$ 1,6 MPa | | | | $P_{cal}$ 2,0 MPa | | | | $P_{cal}$ 2,5 MPa | | | | | | d (m) | | |
| ID1 (mm) | H (m) | L1 (m) | L2 (m) | V ($m^3$) | H (m) | L1 (m) | L2 (m) | V ($m^3$) | H (m) | L1 (m) | L2 (m) | V ($m^3$) | p (m) | s (m) | $P_{cal}$ 1,6 MPa | $P_{cal}$ 2,0 MPa | $P_{cal}$ 2,5 MPa |
| 80 | 0,40 | 2,00 | 2,00 | 1,60 | 0,40 | 2,00 | 2,00 | 1,60 | 0,45 | 2,00 | 2,00 | 1,80 | 0,40 | 0,55 | 0,65 | 0,70 | 0,75 |
| 100 | 0,45 | 2,05 | 2,05 | 1,89 | 0,50 | 2,05 | 2,05 | 2,10 | 0,60 | 2,05 | 2,05 | 2,52 | 0,40 | 0,55 | 0,75 | 0,80 | 0,85 |

CUADRO DE ARMADURAS

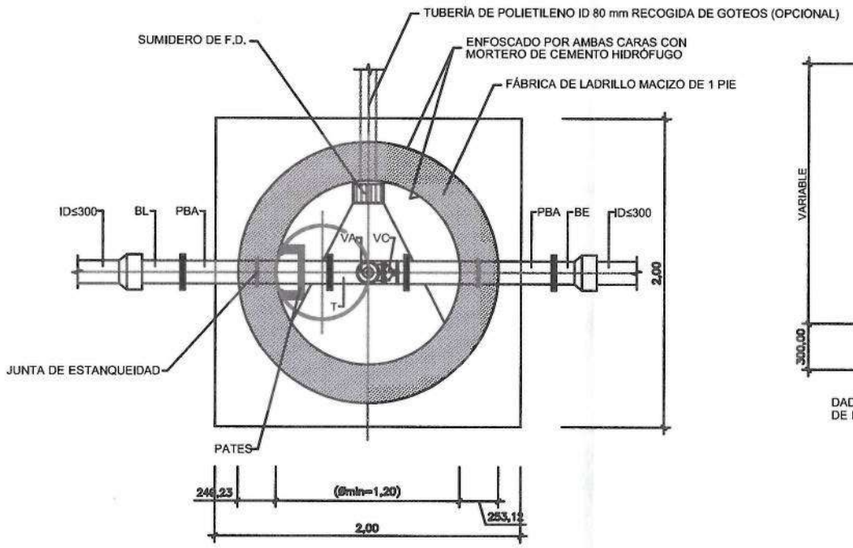
| TUBERÍA ID1 (mm) | $P_{cal}$ 1,6 MPa | | | | | | | | | $P_{cal}$ 2,0 MPa | | | | | | | | | $P_{cal}$ 2,5 MPa | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $S_1$ | | | $S_2$ | | | $S_1$* | | | # Φ x/y | $S_1$ | | | $S_2$ | | | $S_1$* | | | # Φ x/y | $S_1$ | | | $S_2$ | | | $S_1$* | | | # Φ x/y |
| | $cm^2$ | n | Φ (mm) | $cm^2$ | n | Φ (mm) | $cm^2$ | n | Φ (mm) | | $cm^2$ | n | Φ (mm) | $cm^2$ | n | Φ (mm) | $cm^2$ | n | Φ (mm) | | $cm^2$ | n | Φ (mm) | $cm^2$ | n | Φ (mm) | $cm^2$ | n | Φ (mm) | |
| 80 | 4,52 | 4 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ12/10 | 4,52 | 4 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ12/10 | 4,52 | 4 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ12/10 |
| 100 | 4,52 | 4 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ12/11 | 4,52 | 4 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ12/11 | 4,52 | 4 | 12 | 3,39 | 3 | 12 | | | | # Φ12/11 |

NOTA: TANTO $S_1$ y $S_1$*, COMO $S_2$ SE REFIEREN A CADA CARA DEL DADO DE ANCLAJE

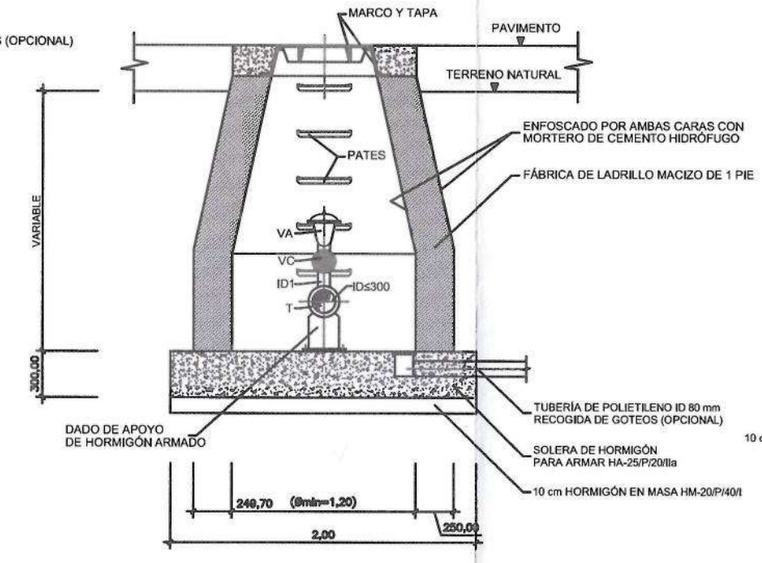
**NOTAS**

1. Las dimensiones y armado de las cámaras deberán cumplir las prescripciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
2. Las dimensiones son orientativas y corresponden a las hipótesis de cálculo consideradas en el apartado III.7. Anclaje de conducciones a presión. Deberán ajustarse en cada caso a las dimensiones exactas de las piezas especiales y equipos a instalar.
3. El armado indicado en las tablas corresponde exclusivamente al macizo y dado de anclaje, conforme al apartado III.7. Anclaje de conducciones a presión.
4. El adjudicatario presentará los cálculos justificativos de las dimensiones exactas y del armado de anclajes y muros. Se requerirá la aprobación previa de los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.
5. Si el terreno es agresivo, el hormigón será resistente a los sulfatos.
6. Los pasamuros se instalarán y fijarán al muro previo hormigonado de éste, disponiendo de bridas de anclaje.
7. Se instalarán las escaleras y pasarelas necesarias para acceder a los distintos componentes.

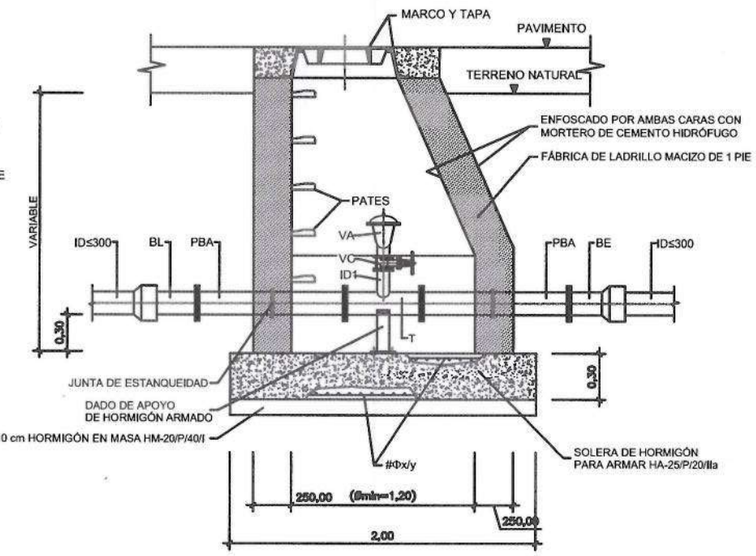
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>geliaro-eurostudios<br>tpf | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | DIRECTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Gonzalo de Assas García | JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO:<br>Fdo: Ricardo Moreno Huerta | ESCALA:<br>1:40<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>REGISTRO PARA DESAGÜE CON ACOMETIDA | PLANO: 4<br>HOJA: 2 de 8 |




PLANTA
ESCALA 1:40




SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA 1:40




SECCIÓN LONGITUDINAL
ESCALA 1:40

TAPA Y MARCO CON BISAGRA Y CON DISPOSITIVO DE ACERROJADO Y ANTIRROBO




PLANTA-SECCIÓN. TAPA DE FUNDICIÓN




ALZADO-SECCIÓN. TAPA DE FUNDICIÓN




PLANTA.TAPA DE FUNDICIÓN
ESCALA 1:20

TAPA Y MARCO CON BISAGRA




PLANTA-SECCIÓN. TAPA DE FUNDICIÓN




ALZADO-SECCIÓN. TAPA DE FUNDICIÓN




PLANTA.TAPA DE FUNDICIÓN
ESCALA 1:20

## LEYENDA

- BL = TERMINAL BRIDA-LISO
- PBA = PASAMUROS CON BRIDA DE ANCLAJE
- T = TE EMBRIDADA
- VC = VÁLVULA DE COMPUERTA
- VA = VÁLVULA DE AERACIÓN TRIFUNCIONAL
- BE = TERMINAL BRIDA-ENCHUFE

## EQUIPAMIENTO

| UNIDADES | DENOMINACIÓN |
|---|---|
| 1 | TERMINAL BRIDA-LISO ID≤300 |
| 2 | PASAMUROS CON BRIDA DE ANCLAJE ID≤300 |
| 1 | TE EMBRIDADA ID≤300/ID1 |
| 1 | VÁLVULA DE COMPUERTA ID1 |
| 1 | VÁLVULA DE AERACIÓN TRIFUNCIONAL ID1 |
| 1 | TERMINAL BRIDA-ENCHUFE ID≤300 |

**NOTAS**

1. Las dimensiones y armado de las cámaras deberán cumplir las prescripciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
2. Las dimensiones son orientativas y deberán ajustarse en cada caso a las dimensiones exactas de las piezas especiales y equipos a instalar.
3. El adjudicatario presentará los cálculos justificativos de las dimensiones exactas y del armado de losa y muros. Se requerirá la aprobación previa de los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.
4. Si el terreno es agresivo, el hormigón será resistente a los sulfatos.
5. Los pasamuros se instalarán y fijarán al muro previo hormigonado de éste, disponiendo de bridas de anclaje.
6. Se instalarán las escaleras y pasarelas necesarias para acceder a los distintos componentes.
7. El diámetro de las válvulas de aeración es orientativo. Deberá verificarse la capacidad suficiente de aducción y evacuación de aire.

**NOTAS**

1. El diseño y ubicación tanto del logo como de las inscripciones es orientativo y deberá ser aprobado por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.
2. El aseguramiento de la tapa al marco, masa superficial, diseño de la bisagra y mecanismo elástico, dependerá de cada fabricante y deberá ser aprobada por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.

CLASIFICACIÓN DE TAPAS. UNE-EN 124:1995

| CLASE | A-15 | B-125 | C-250 | D-400 | E-600 | F-900 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CARGA DE CONTROL | 15 KN | 125 KN | 250 KN | 400 KN | 600 KN | 900 KN |

Canal de Isabel II

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

ASISTENCIA TÉCNICA: getinsa-eurestudios, tpf INGENIERÍA

AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: Manuel López de Celis

DIRECTOR DEL PROYECTO: Fdo: Gonzalo de Assas García

JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO: Fdo: Ricardo Moreno Huerta

ESCALA: INDICADAS
Original DIN-A3

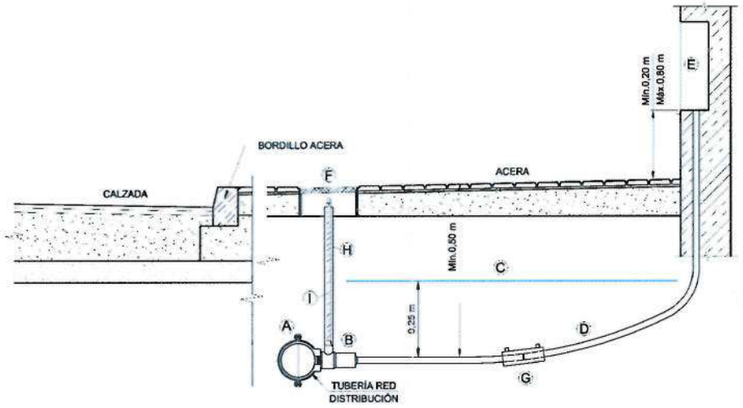
FECHA: SEPTIEMBRE 2017

TÍTULO DEL PROYECTO:
**PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL.**

TÍTULO DEL PLANO:
**DETALLES**
**ARQUETA VÁLVULA AERACIÓN Y TAPAS**

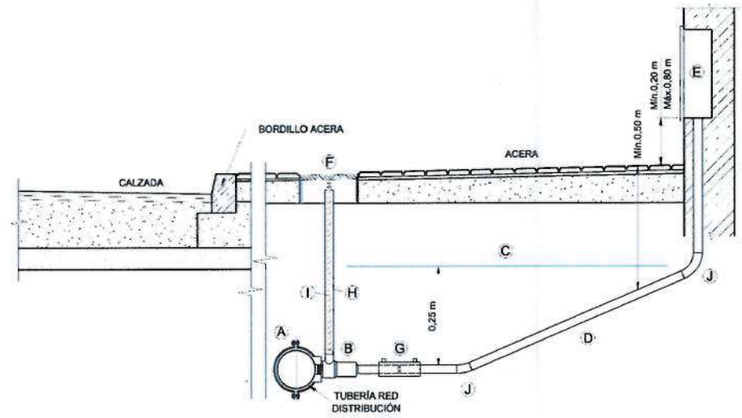
PLANO: 4

HOJA: 3 de 8



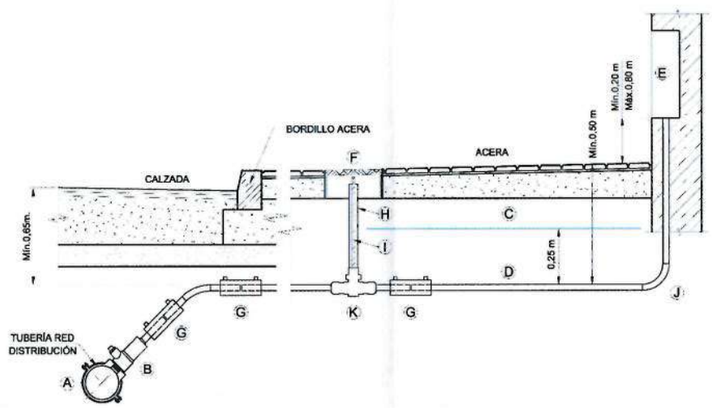

| Pieza | Denominación |
|---|---|
| A | Pieza de Injerto de 2 sectores, con derivación roscada, para red de distribución de Fundición Dúctil |
| | Pieza de Injerto de 3 sectores, con derivación roscada, para red de distribución de Otros Materiales |
| B | Pieza de Toma, con derivación roscada y enlace a Tubería de Polietileno |
| C | Banda de Señalizacion Canal de Isabel II |
| D | Tubería de Polietileno |
| E | Armario Prefabricado para conjunto de medida |
| F | Arqueta Integral |
| G | Manguito Electrosoldable de Polietileno |
| H | Tubo Protector |
| I | Prolongador de Cuadradillo |

## DETALLE ACOMETIDAS DE Ø 20, 30 y 40 mm
## TUBERÍA RED DISTRIBUCIÓN BAJO ACERA



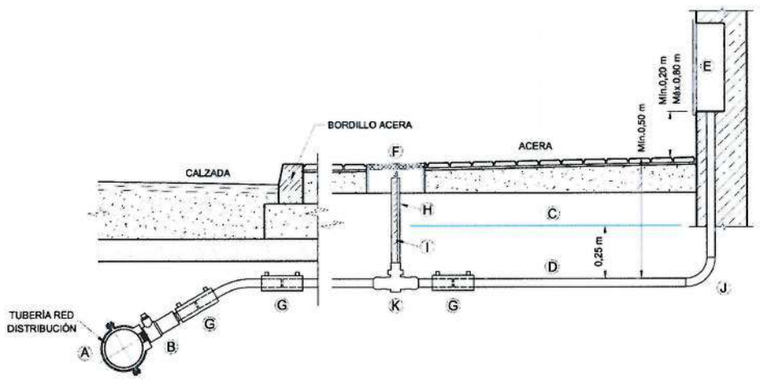

| Pieza | Denominación |
|---|---|
| A | Pieza de Injerto de 2 sectores, con derivación roscada, para red de distribución de Fundición Dúctil |
| | Pieza de Injerto de 3 sectores, con derivación roscada, para red de distribución de Otros Materiales |
| B | Pieza de Toma, con derivación roscada y enlace a Tubería de Polietileno |
| C | Banda de Señalizacion Canal de Isabel II |
| D | Tubería de Polietileno |
| E | Armario Prefabricado para conjunto de medida |
| F | Arqueta Integral |
| G | Manguito Electrosoldable de Polietileno |
| H | Tubo Protector |
| I | Prolongador de Cuadradillo |
| J | Codo Electrosoldable de Polietileno |

## DETALLE ACOMETIDAS DE Ø 50 y 65 mm
## TUBERÍA RED DISTRIBUCIÓN BAJO ACERA




| Pieza | Denominación |
|---|---|
| A | Pieza de Injerto de 2 sectores, con derivación roscada, para red de distribución de Fundición Dúctil |
| | Pieza de Injerto de 3 sectores, con derivación roscada, para red de distribución de Otros Materiales |
| B | Pieza de Toma, con derivación roscada y enlace a Tubería de Polietileno |
| C | Banda de Señalizacion Canal de Isabel II |
| D | Tubería de Polietileno |
| E | Armario Prefabricado para conjunto de medida |
| F | Arqueta Integral |
| G | Manguito Electrosoldable de Polietileno |
| H | Tubo Protector |
| I | Prolongador de Cuadradillo |
| J | Codo Electrosoldable de Polietileno |
| K | Válvula de Corte con Obturador Esférico y enlaces de polietileno incorporados |

## DETALLE ACOMETIDAS DE Ø 20, 30 y 40 mm
## TUBERÍA RED DISTRIBUCIÓN BAJO CALZADA




| Pieza | Denominación |
|---|---|
| A | Pieza de Injerto de 2 sectores, con derivación roscada, para red de distribución de Fundición Dúctil |
| | Pieza de Injerto de 3 sectores, con derivación roscada, para red de distribución de Otros Materiales |
| B | Pieza de Toma, con derivación roscada y enlace a Tubería de Polietileno |
| C | Banda de Señalizacion Canal de Isabel II |
| D | Tubería de Polietileno |
| E | Armario Prefabricado para conjunto de medida |
| F | Arqueta Integral |
| G | Manguito Electrosoldable de Polietileno |
| H | Tubo Protector |
| I | Prolongador de Cuadradillo |
| J | Codo Electrosoldable de Polietileno |
| K | Válvula de Corte con Obturador Esférico y enlaces de Polietileno incorporados |
| | Válvula de Corte de Compuerta — Con enlace de Bridas y Portabridas para Polietileno |
| | Válvula de Corte de Compuerta — Con enlaces de Polietileno incorporados |

## DETALLE ACOMETIDAS DE Ø 50 y 65 mm
## TUBERÍA RED DISTRIBUCIÓN BAJO CALZADA

Canal de Isabel II

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

ASISTENCIA TÉCNICA: getisa-eurestudios

AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: Manuel López de Celis

DIRECTOR DEL PROYECTO: Fdo: Gonzalo de Assas García

JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO: Fdo: Ricardo Moreno Huerta

ESCALA: S/E
Original DIN-A3

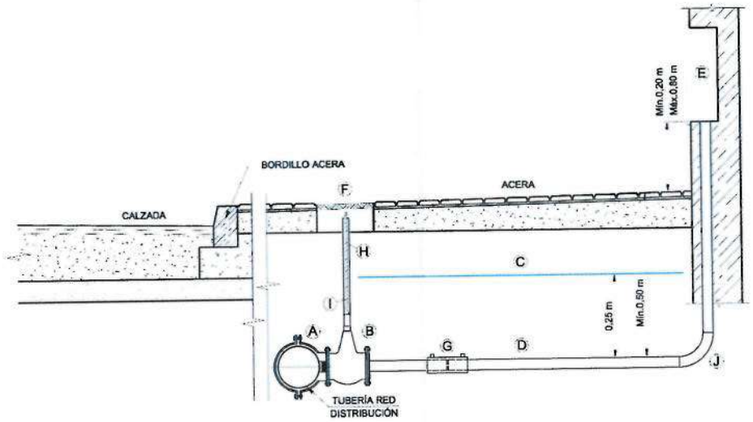
FECHA: SEPTIEMBRE 2017

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL.

TÍTULO DEL PLANO: DETALLES ACOMETIDAS

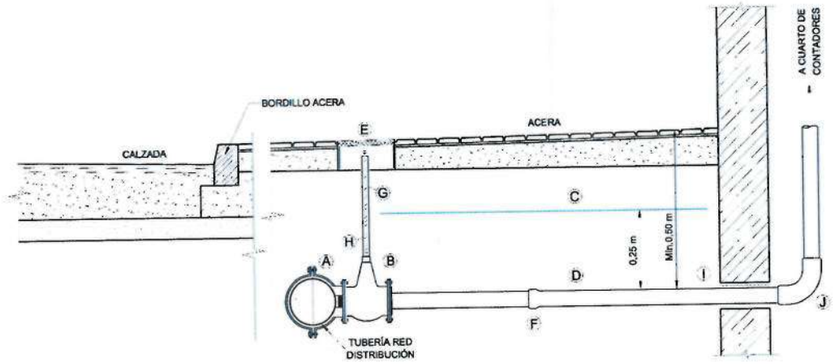
PLANO: 4

HOJA: 4 de 8



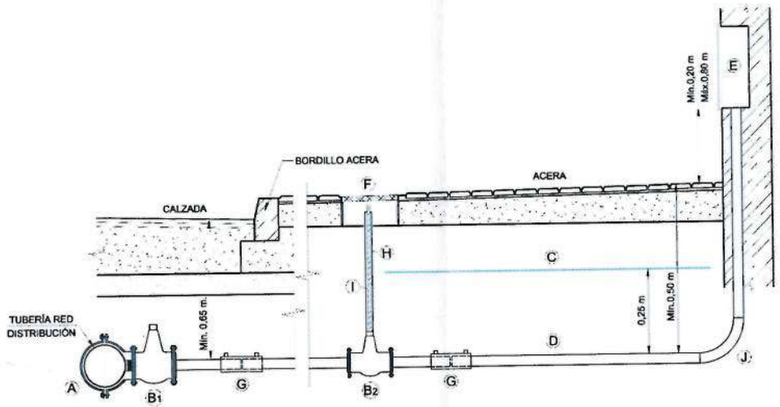

| Pieza | Denominación |
|---|---|
| A | Pieza de Injerto de 2 sectores, con derivación Brida, para red de distribución de Fundición Dúctil |
| B | Válvula de Compuerta Embridada |
| C | Banda de señalizacion Canal de Isabel II |
| D | Tubería de Polietileno o Fundición Dúctil |
| E | Hornacina o Cuarto de Contadores para alojamiento de conjunto de medida |
| F | Arqueta Integral |
| G | Manguito Electrosoldable para Tubería de Polietileno o Unión para Tubería de Fundición Dúctil |
| H | Tubo Protector |
| I | Prolongador de Cuadradillo |
| J | Codo Electrosoldable para Tubería de Polietileno o Coco para Tubería de Fundición Dúctil |

## DETALLE ACOMETIDAS DE Ø 80 y 100 mm
## TUBERÍA RED DISTRIBUCIÓN BAJO ACERA



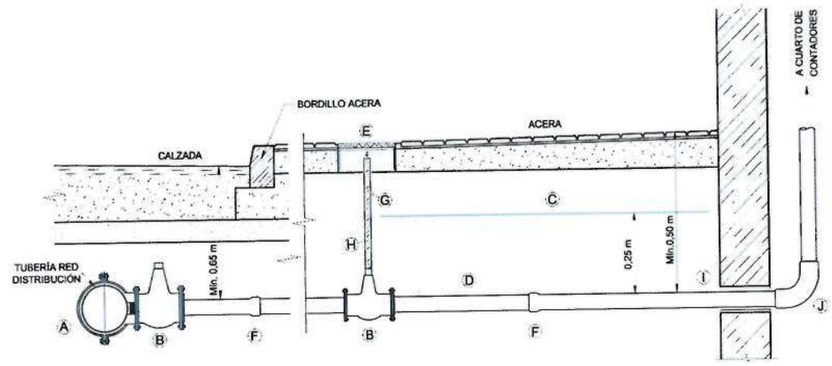

| Pieza | Denominación |
|---|---|
| A | Pieza de Injerto de 2 sectores, con derivación Brida, para red de distribución de Fundición Dúctil |
| B | Válvula de Compuerta Embridada |
| C | Banda de señalizacion Canal de Isabel II |
| D | Tubería de Fundición Dúctil o Polietileno |
| E | Arqueta Integral |
| F | Unión para Tubería de Fundición Dúctil o Manguito Electrosoldable para Tubería de Polietileno |
| G | Tubo Protector |
| H | Prolongador de Cuadradillo |
| I | Manguito Pasamuros |
| J | Codo para Tubería de Fundición Dúctil o Codo Electrosoldable para Tubería de Polietileno |

## DETALLE ACOMETIDAS DE Ø >100 mm
## TUBERÍA RED DISTRIBUCIÓN BAJO ACERA




| Pieza | Denominación |
|---|---|
| A | Pieza de Injerto de 2 sectores, con derivación Brida, para red de distribución de Fundición Dúctil |
| B1 | Válvula de Compuerta Embridada |
| B2 | Válvula de Compuerta Embridada (Tubería de Polietileno o Tubería de Fundición Dúctil) |
| | Válvula de Compuerta con enlaces de Polietileno incorporados (Tubería de Polietileno) |
| C | Banda de Señalizacion Canal de Isabel II |
| D | Tubería de Polietileno o Fundición Dúctil |
| E | Hornacina o Cuarto de Contadores para alojamiento de conjunto de medida |
| F | Arqueta Integral |
| G | Manguito Electrosoldable para Tubería de Polietileno o Unión para Tubería de Fundición Dúctil |
| H | Tubo Protector |
| I | Prolongador de Cuadradillo |
| J | Codo Electrosoldable para Tubería de Polietileno o Codo para Tubería de Fundición Dúctil |

## DETALLE ACOMETIDAS DE Ø 80 y 100 mm
## TUBERÍA RED DISTRIBUCIÓN BAJO CALZADA




| Pieza | Denominación |
|---|---|
| A | Pieza de Injerto de 2 sectores, con derivación Brida, para red de distribución de Fundición Dúctil |
| B | Válvula de Compuerta Embridada |
| C | Banda de señalizacion Canal de Isabel II |
| D | Tubería de Fundición Dúctil o Polietileno |
| E | Arqueta Integral |
| F | Unión para Tubería de Fundición Dúctil o Manguito Electrosoldable para Tubería de Polietileno |
| G | Tubo Protector |
| H | Prolongador de Cuadradillo |
| I | Manguito Pasamuros |
| J | Codo para Tubería de Fundición Dúctil o Codo Electrosoldable para Tubería de Polietileno |

## DETALLE ACOMETIDAS DE Ø >100 mm
## TUBERÍA RED DISTRIBUCIÓN BAJO CALZADA

Canal de Isabel II

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

ASISTENCIA TÉCNICA: getiara-cursestudios, EPS

AUTOR DEL PROYECTO: Fdo: Manuel López de Celis

DIRECTOR DEL PROYECTO: Fdo: Gonzalo de Assas García

JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO: Fdo: Ricardo Moreno Huerta

ESCALA: S/E
Original DIN-A3

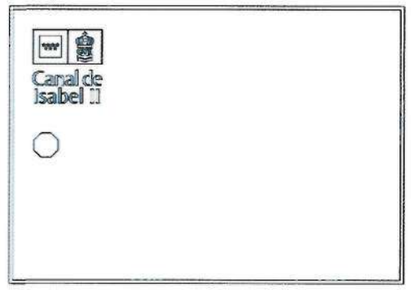
FECHA: SEPTIEMBRE 2017

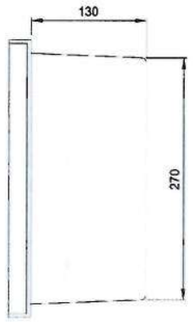
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL.

TÍTULO DEL PLANO: DETALLES ACOMETIDAS

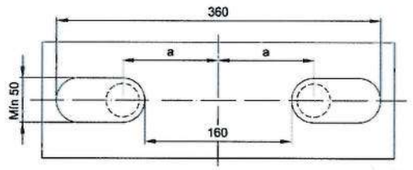
PLANO: 4

HOJA: 5 de 8

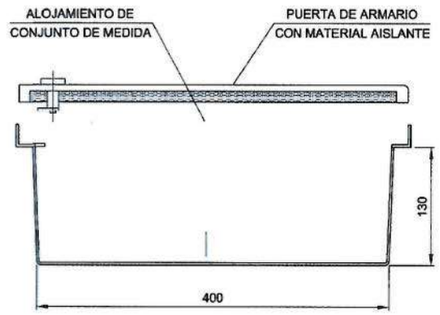


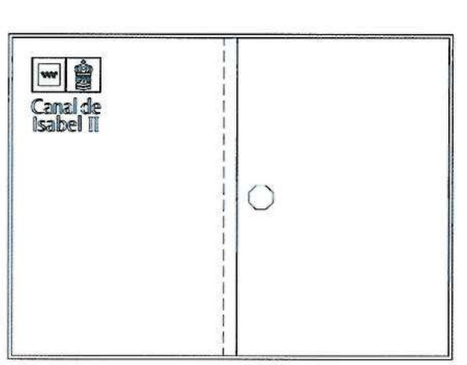

ORIFICIOS DE ENTRADA Y SALIDA DE TUBERÍAS DE ACOMETIDAS EN ARMARIOS DE CONJUNTO DE MEDIDA

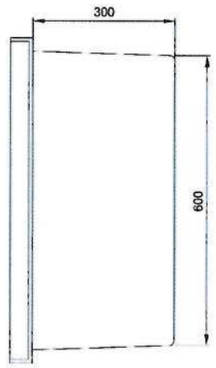


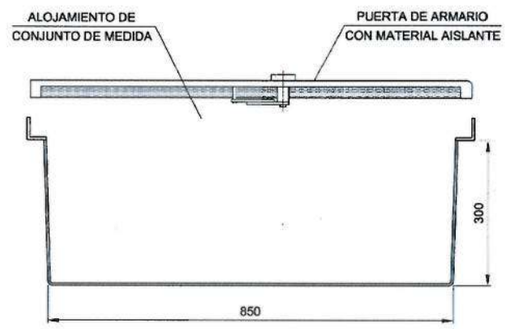

| Calibre Contador | Tipo Contador | a |
|---|---|---|
| 13 | U o M | 110 |
| 15 | U o M | 145 |
| 20 | U o M | 150 |



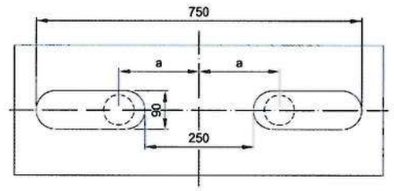

## - ARMARIO A1 -
## DIÁMETRO DE ACOMETIDA 20 mm
## MEDIDAS MÍNIMAS INTERIORES



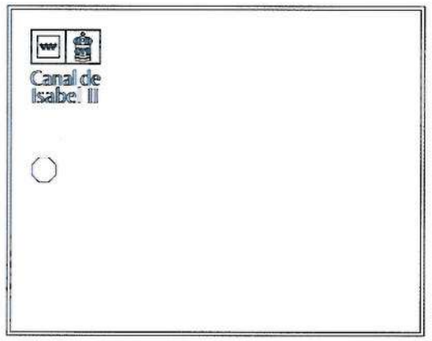



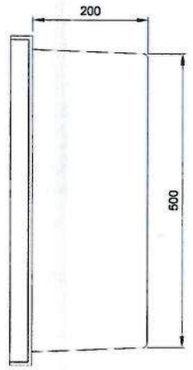

ORIFICIOS DE ENTRADA Y SALIDA DE TUBERÍAS DE ACOMETIDAS EN ARMARIOS DE CONJUNTO DE MEDIDA



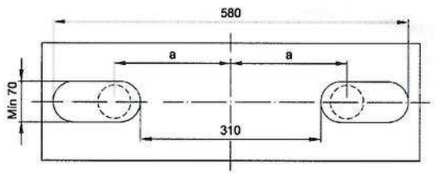

| Calibre Contador | Tipo Contador | a |
|---|---|---|
| 50 | U o M | 235 |
| | W | 185 |
| 65 | U o M | 250 |
| | W | 200 |

## - ARMARIO A3 -
## DIÁMETRO DE ACOMETIDA 50 y 65 mm
## MEDIDAS MÍNIMAS INTERIORES

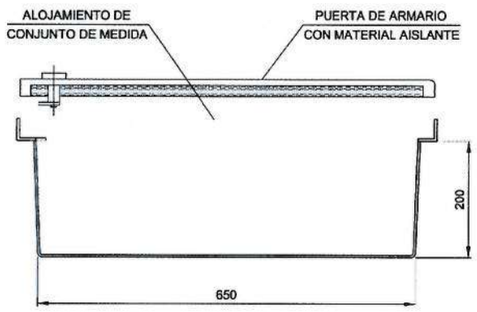



ORIFICIOS DE ENTRADA Y SALIDA DE TUBERÍAS DE ACOMETIDAS EN ARMARIOS DE CONJUNTO DE MEDIDA

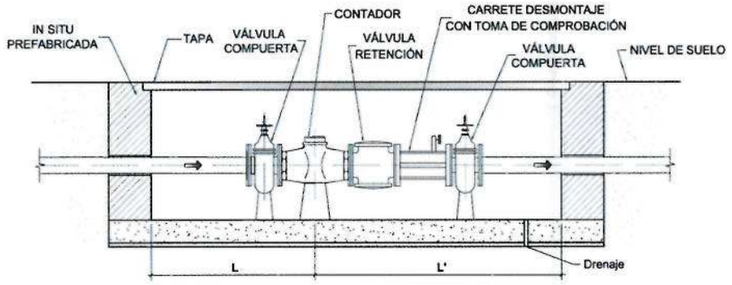


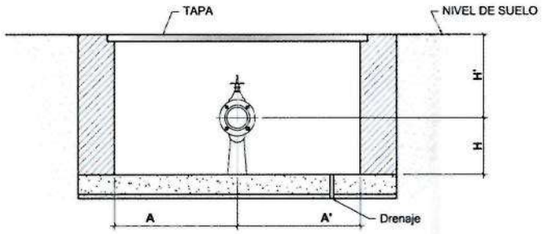

| Calibre Contador | Tipo Contador | a |
|---|---|---|
| 30 | U o M | 200 |
| 40 | U o M | 225 |

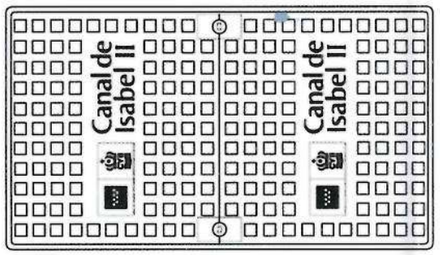


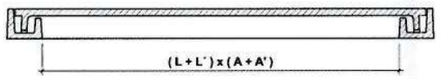

## - ARMARIO A2 -
## DIÁMETRO DE ACOMETIDA 30 y 40 mm
## MEDIDAS MÍNIMAS INTERIORES

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II | DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-cureestudios<br>tpf | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | DIRECTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Gonzalo de Assas García | JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO:<br>Fdo: Ricardo Moreno Huerta | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>DETALLES ARMARIOS | PLANO:<br>4<br>HOJA:<br>6 de 8 |



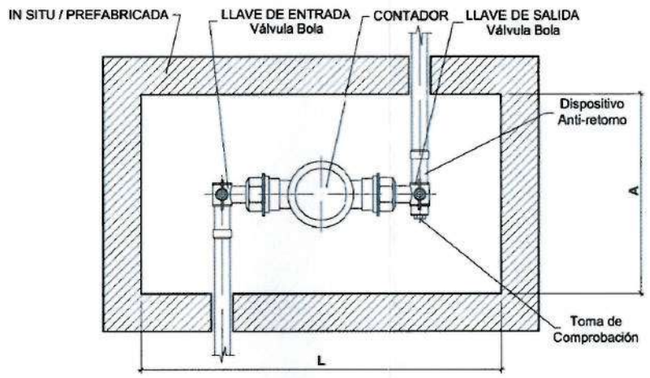



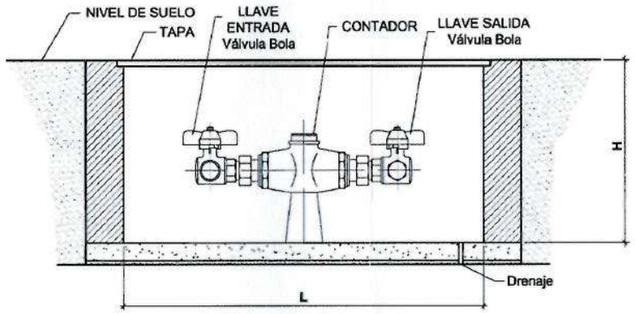



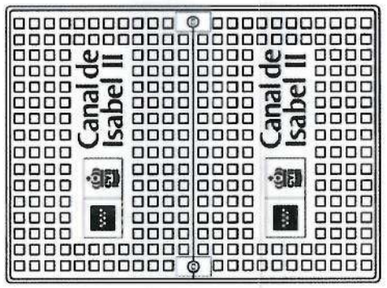

Dimensiones Interiores Mínimas

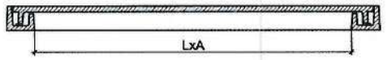
| Diámetro Acometida (mm) | LONGITUD (mm) | | ANCHURA (mm) | | ALTURA (mm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | L mín | L´ mín | A mín | A´ mín | H mín | H´ mín |
| 80 | 700 | 1.100 | 400 | 400 | 400 | 600 |
| 100 | 700 | 1.200 | 400 | 400 | 400 | 700 |
| 125 | 700 | 1.200 | 450 | 450 | 450 | 750 |
| 150 | 700 | 1.400 | 450 | 450 | 500 | 700 |
| 200 | 900 | 1.500 | 450 | 450 | 500 | 900 |
| 250 | 1.000 | 1.800 | 450 | 450 | 550 | 950 |
| 300 | 1.000 | 2.000 | 500 | 500 | 550 | 1.050 |

ARQUETA PARA ACOMETIDAS DE DIÁMETRO > 65 mm



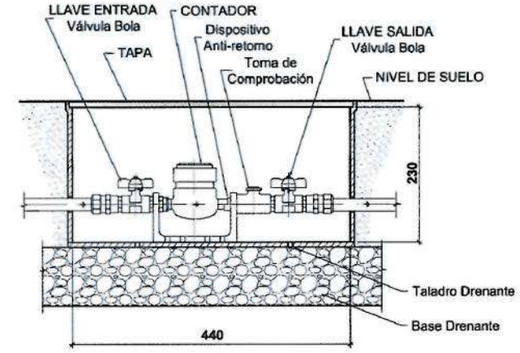




Dimensiones Interiores Mínimas

| Diámetro Acometida (mm) | LONGITUD L (mm) | ANCHURA A (mm) | ALTURA H (mm) |
|---|---|---|---|
| 30 - 40 | 650 | 500 | 250 |
| 50 - 65 | 950 | 650 | 400 |

ARQUETA PARA ACOMETIDAS DE
30 mm < DIÁMETRO < 65 mm

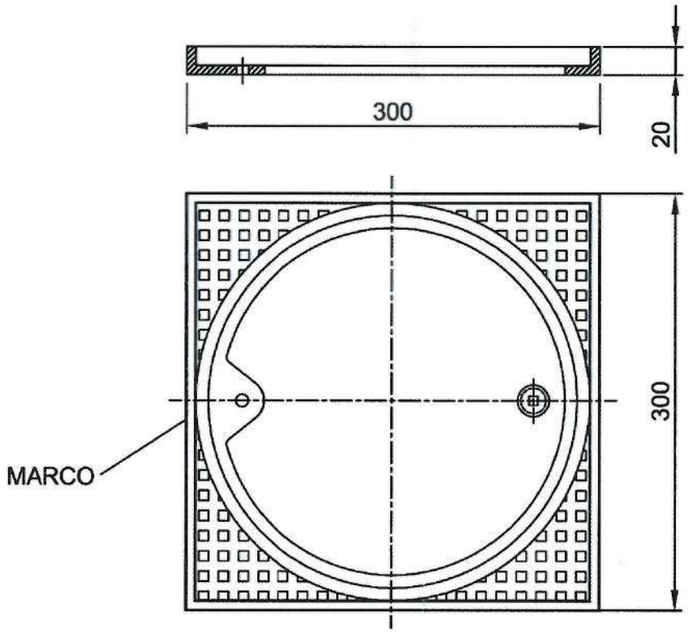






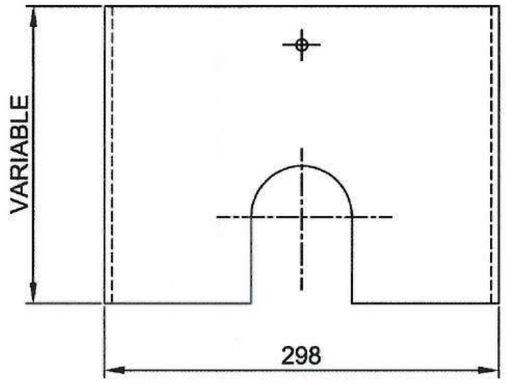
ARQUETA PARA ACOMETIDAS DE DIÁMETRO 20 mm

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-euroestudios<br>tpf INGENIERÍA | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | DIRECTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Gonzalo de Assas García | JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO:<br>Fdo: Ricardo Moreno Huerta | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>DETALLES<br>ARQUETAS PARA ACOMETIDAS | PLANO:<br>4<br>HOJA:<br>7 de 8 |

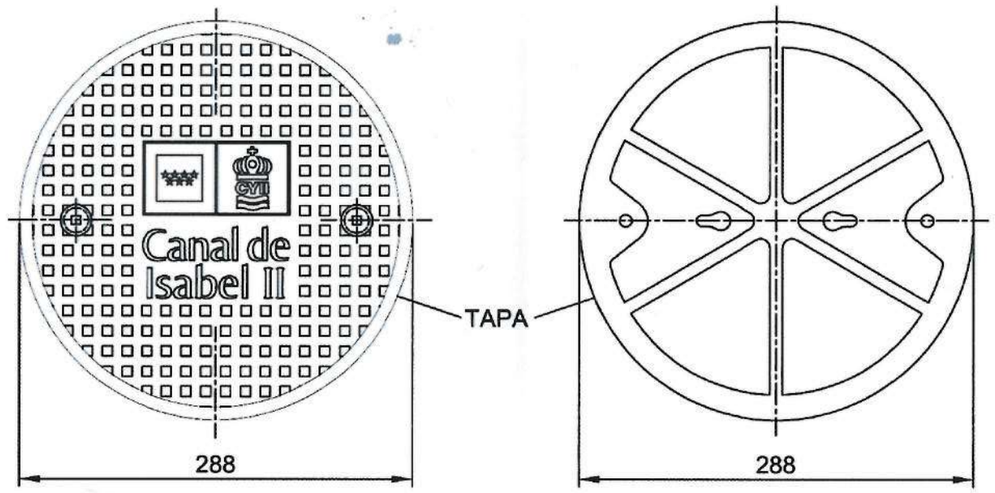


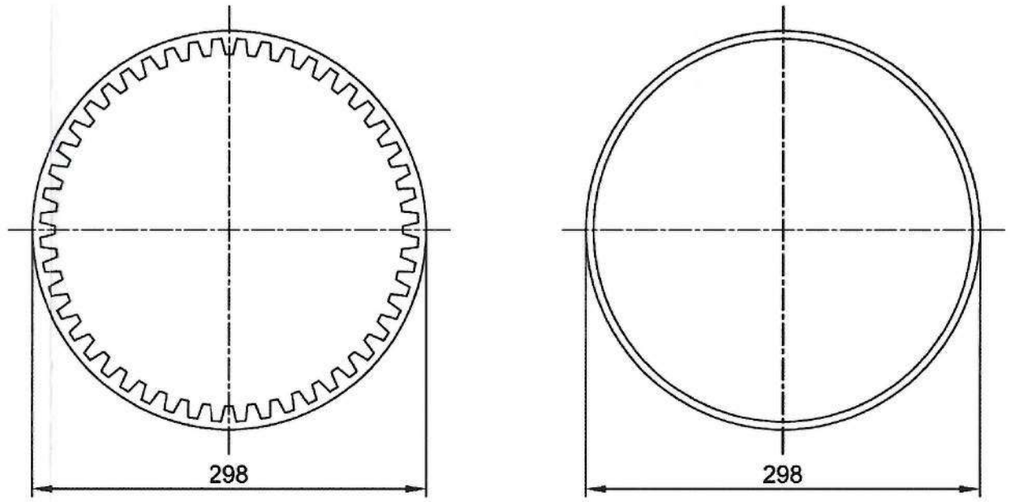

## ELEMENTOS DE ACOPLAMIENTO

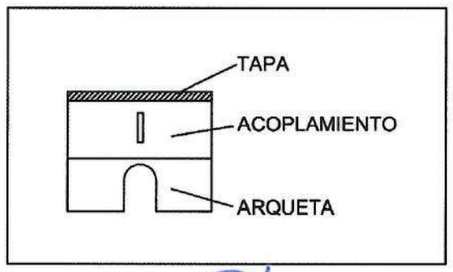
### ARQUETA P.V.C.




### ACOPLAMIENTO DE TAPA CON ARQUETA P.V.C.




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Canal de Isabel II<br>DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA<br>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN<br>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO | ASISTENCIA TÉCNICA:<br>getinsa-eurocstudios<br>tps | AUTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Manuel López de Celis | DIRECTOR DEL PROYECTO:<br>Fdo: Gonzalo de Assas García | JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO:<br>Fdo: Ricardo Moreno Huerta | ESCALA:<br>S/E<br>Original DIN-A3<br>FECHA:<br>SEPTIEMBRE 2017 | TÍTULO DEL PROYECTO:<br>PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL T.M. SOTO DEL REAL. | TÍTULO DEL PLANO:<br>DETALLES. ARQUETA INTEGRAL TAPA DE FUNDICIÓN DÚCTIL Y ELEMENTOS DE ACOPLAMIENTOS<br>PLANO: 4<br>HOJA: 8 de 8 |

***Documento III***

# *PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS*

# A) PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

# INDICE

**CAPÍTULO 1. PRESCRIPCIONES GENERALES ..... 1**

SUBCAPÍTULO 1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN ..... 1
SUBCAPÍTULO 1.2 ASPECTOS GENERALES ..... 1

Artículo 1.2.1 Documentos que regirán en las obras afectadas ..... 1
Artículo 1.2.2 Definiciones ..... 1
Artículo 1.2.3 Afecciones ..... 4
Artículo 1.2.4 Materiales en contacto con agua de consumo humano ..... 4
Artículo 1.2.5 Productos de construcción ..... 4
Artículo 1.2.6 Seguridad y Salud en las obras ..... 4
Artículo 1.2.7 Medidas de prevención y seguridad en las instalaciones ..... 5
Artículo 1.2.8 Gestión de residuos durante las obras ..... 5

SUBCAPÍTULO 1.3 CONDICIONES ADMINISTRATIVAS QUE REGIRÁN EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ..... 5

Artículo 1.3.1 Forma de ejecutar las obras ..... 5
Artículo 1.3.2 Aportación de equipo y maquinaria ..... 7
Artículo 1.3.3 Período de Construcción ..... 7
Artículo 1.3.4 Período de Prueba General de Funcionamiento ..... 8
Artículo 1.3.5 Pruebas y ensayos previos a la recepción ..... 8
Artículo 1.3.6 Actas de Pruebas ..... 9
Artículo 1.3.7 Pruebas de rendimiento durante el período de garantía ..... 9
Artículo 1.3.8 Materiales y unidades no incluidos en el presente Pliego ..... 9

**CAPÍTULO 2. PROTECCIONES MEDIOAMBIENTALES ..... 11**

**CAPÍTULO 3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN ..... 12**

**CAPÍTULO 4. OBRA CIVIL ..... 37**

SUBCAPÍTULO 4.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y DRENAJES ..... 37

Artículo 4.1.1 Despeje, desbroce del terreno y retirada de tierra vegetal ..... 37
Artículo 4.1.2 Demoliciones ..... 38
Artículo 4.1.3 Excavaciones de explanación, vaciado y emplazamiento de obras (excavaciones a cielo abierto) ..... 40
Artículo 4.1.4 Excavaciones en zanjas y pozos ..... 42
Artículo 4.1.5 Excavaciones en mina ..... 44
Artículo 4.1.6 Entibaciones ..... 45
Artículo 4.1.7 Agotamientos ..... 46

Artículo 4.1.8 Transporte a vertedero ..... 47
Artículo 4.1.9 Camas de apoyo ..... 47
Artículo 4.1.10 Terraplenes, pedraplenes y rellenos ..... 49
Artículo 4.1.11 Escollera de piedras sueltas ..... 51
Artículo 4.1.12 Muro de gaviones metálicos ..... 52
Artículo 4.1.13 Relleno localizado en trasdós de muros ..... 53
Artículo 4.1.14 Geotextiles ..... 54
Artículo 4.1.15 Banda de señalización ..... 55
SUBCAPÍTULO 4.2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ..... 55
Artículo 4.2.1 Cimbras, encofrados y moldes ..... 55
Artículo 4.2.2 Acero para armaduras ..... 56
Artículo 4.2.3 Hormigones y morteros ..... 57
Artículo 4.2.4 Pilotes de hormigón armado moldeados “in situ” ..... 60
Artículo 4.2.5 Pilotes prefabricados ..... 70
Artículo 4.2.6 Micropilotes ..... 73
Artículo 4.2.7 Muros pantalla ..... 78
Artículo 4.2.8 Juntas en estructuras de hormigón ..... 84
Artículo 4.2.9 Acabados de superficies ..... 87
Artículo 4.2.10 Impermeabilización ..... 90
Artículo 4.2.11 Prueba de estanqueidad de muros y solera de las estructuras de hormigón ..... 91
Artículo 4.2.12 Prueba de estanqueidad cubiertas de depósitos ..... 93
SUBCAPÍTULO 4.3 ESTRUCTURAS DE ACERO ..... 94
Artículo 4.3.1 Estructuras de acero ..... 94
SUBCAPÍTULO 4.4 TUBERÍAS ..... 95
Artículo 4.4.1 Consideraciones constructivas ..... 95
Artículo 4.4.2 Tubería de hormigón armado ..... 101
Artículo 4.4.3 Tubería de hormigón armado con camisa de chapa (H/C) ..... 105
Artículo 4.4.4 Tubería de hormigón pretensado con camisa de chapa ..... 107
Artículo 4.4.5 Otras secciones de hormigón armado clase 135 ..... 110
Artículo 4.4.6 Tuberías de polietileno (PE) ..... 113
Artículo 4.4.7 Tubería de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para redes de abastecimiento ..... 115
Artículo 4.4.8 Tubería de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para redes de saneamiento ..... 118
Artículo 4.4.9 Tubería de acero helicosoldada ..... 122
Artículo 4.4.10 Tubería de materiales termoplásticos de pared estructurada ..... 125

Artículo 4.4.11 Tubería de PVC orientado (PVC-O) ..... 127
Artículo 4.4.12 Tubería de fundición dúctil para abastecimiento/reutilización ..... 129
Artículo 4.4.13 Tubería de fundición dúctil para redes de saneamiento ..... 135
Artículo 4.4.14 Tubería de fundición. Mangas y revestimientos ..... 137
Artículo 4.4.15 Tubería de gres vitrificado ..... 139
Artículo 4.4.16 Tubería de acero inoxidable ..... 140
Artículo 4.4.17 Hinca de tuberías ..... 141
Artículo 4.4.18 Pruebas de la tubería instalada en redes de abastecimiento/agua regenerada ..... 143
Artículo 4.4.19 Pruebas de la tubería instalada en redes de saneamiento ..... 146
Artículo 4.4.20 Accesorios y piezas especiales en acero ..... 150
Artículo 4.4.21 Accesorios y piezas especiales en fundición dúctil ..... 151
Artículo 4.4.22 Accesorios y piezas especiales de otros materiales ..... 152
SUBCAPÍTULO 4.5 EDIFICACIÓN ..... 153
Artículo 4.5.1 Albañilería ..... 153
Artículo 4.5.2 Revestimientos ..... 167
Artículo 4.5.3 Carpintería ..... 171
Artículo 4.5.4 Vidrios ..... 174
Artículo 4.5.5 Instalación interior de evacuación de aguas ..... 175
Artículo 4.5.6 Instalaciones interiores de suministro de agua ..... 175
Artículo 4.5.7 Instalaciones de protección contra incendios ..... 176
Artículo 4.5.8 Instalaciones de gas ..... 177
Artículo 4.5.9 Instalaciones térmicas ..... 178
Artículo 4.5.10 Instalaciones eléctricas ..... 179
SUBCAPÍTULO 4.6 ACOMETIDAS ..... 180
Artículo 4.6.1 Acometidas ..... 180
SUBCAPÍTULO 4.7 ALOJAMIENTOS ..... 181
Artículo 4.7.1 Pozos ..... 181
Artículo 4.7.2 Arquetas ..... 182
Artículo 4.7.3 Cámaras ..... 182
Artículo 4.7.4 Dispositivos de cubrimiento de pozos, arquetas y cámaras ..... 183
Artículo 4.7.5 Elementos complementarios ..... 185
SUBCAPÍTULO 4.8 FIRMES Y URBANIZACIÓN ..... 189
Artículo 4.8.1 Firmes granulares ..... 189
Artículo 4.8.2 Bordillos, adoquinados y aceras ..... 193
Artículo 4.8.3 Riegos ..... 197

Artículo 4.8.4 Mezclas bituminosas ..... 199
Artículo 4.8.5 Hormigón en firmes ..... 201
Artículo 4.8.6 Drenes subterráneos ..... 202
Artículo 4.8.7 Cunetas ..... 203
Artículo 4.8.8 Señalización ..... 203
Artículo 4.8.9 Cerramiento ..... 204
SUBCAPÍTULO 4.9 JARDINERÍA ..... 205
Artículo 4.9.1 Preparación del terreno ..... 205
Artículo 4.9.2 Tuberías de riego ..... 207
Artículo 4.9.3 Plantaciones ..... 208
Artículo 4.9.4 Siembras e hidrosiembras ..... 213
SUBCAPÍTULO 4.10 OTROS ..... 217
Artículo 4.10.1 Dovelas prefabricadas ..... 217
Artículo 4.10.2 Gunitado ..... 217
**CAPÍTULO 5. EQUIPOS MECÁNICOS ..... 218**
SUBCAPÍTULO 5.1 ESPECIFICACIONES GENERALES ..... 218
Artículo 5.1.1 Acabados de superficies ..... 218
Artículo 5.1.2 Forma de abono de las instalaciones y equipos ..... 220
Artículo 5.1.3 Fabricación ..... 220
Artículo 5.1.4 Control de calidad ..... 221
Artículo 5.1.5 Montaje ..... 222
SUBCAPÍTULO 5.2 VÁLVULAS Y FILTROS ..... 223
Artículo 5.2.1 Generalidades ..... 223
Artículo 5.2.2 Válvulas de compuerta ..... 225
Artículo 5.2.3 Válvulas de mariposa ..... 226
Artículo 5.2.4 Válvulas de regulación y seguridad ..... 227
Artículo 5.2.5 Válvulas de aeración ..... 229
Artículo 5.2.6 Filtros ..... 230
SUBCAPÍTULO 5.3 COMPUERTAS ..... 231
SUBCAPÍTULO 5.4 EQUIPOS DE BOMBEO ..... 233
SUBCAPÍTULO 5.5 VENTILADORES, SOPLANTES Y COMPRESORES ..... 236
SUBCAPÍTULO 5.6 EQUIPOS A PRESIÓN ..... 238
**CAPÍTULO 6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS ..... 239**
SUBCAPÍTULO 6.1 ESPECIFICACIONES GENERALES ..... 239

SUBCAPÍTULO 6.2 FORMA DE ABONO DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS.239
SUBCAPÍTULO 6.3 ALTA TENSIÓN.....240

Artículo 6.3.1 Línea de Alimentación ..... 240
Artículo 6.3.2 Edificio Centro de Seccionamiento/Transformación..... 242
Artículo 6.3.3 Celdas..... 246
Artículo 6.3.4 Transformadores de Potencia ..... 248
Artículo 6.3.5 Suministro de alimentación segura (Fuente de alimentación segura) ..... 252
Artículo 6.3.6 Cuadro de señalización y alarmas..... 253
Artículo 6.3.7 Instalación de puesta a tierra..... 253

SUBCAPÍTULO 6.4 BAJA TENSIÓN.....255

Artículo 6.4.1 Cuadro General de Distribución de Baja Tensión (CGDBT) ..... 255
Artículo 6.4.2 Equipos de corrección de energía reactiva ..... 260
Artículo 6.4.3 Centros de control de motores (CCM)..... 264
Artículo 6.4.4 Cuadros locales o auxiliares..... 273
Artículo 6.4.5 Líneas de alimentación, distribución, mando y señalización..... 275
Artículo 6.4.6 Motores ..... 278
Artículo 6.4.7 Instalación de tierras de utilización..... 281

SUBCAPÍTULO 6.5 ALUMBRADO.....282

Artículo 6.5.1 Alumbrado exterior ..... 282
Artículo 6.5.2 Alumbrado antideflagrante..... 283
Artículo 6.5.3 Alumbrado de edificios ..... 284

**CAPÍTULO 7. INSTRUMENTACIÓN, CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN.....286**

SUBCAPÍTULO 7.1 ESPECIFICACIONES GENERALES .....286

Artículo 7.1.1 Forma de abono de las instalaciones y equipos ..... 286

SUBCAPÍTULO 7.2 INSTRUMENTACIÓN.....286

Artículo 7.2.1 Consideraciones generales ..... 287
Artículo 7.2.2 Tritubo..... 287
Artículo 7.2.3 Equipamiento de medida de nivel tipo radar ..... 288
Artículo 7.2.4 Equipamiento de medida de nivel tipo ultrasónico ..... 288
Artículo 7.2.5 Analizadores de redes ..... 288
Artículo 7.2.6 Equipamiento de medida de caudal ..... 290
Artículo 7.2.7 Equipamiento de medida de caudal de fluidos gaseosos ..... 292
Artículo 7.2.8 Equipamiento de medida de oxígeno disuelto..... 292
Artículo 7.2.9 Equipamiento de medida de temperatura ..... 293
Artículo 7.2.10 Equipamiento de medida de pH ..... 293

Artículo 7.2.11 Equipamiento de medida de presión ..... 294
Artículo 7.2.12 Equipamiento de medida de protección redox ..... 294
Artículo 7.2.13 Cableado de instrumentación ..... 295
Artículo 7.2.14 Totalizadores integrados ..... 295
Artículo 7.2.15 Actuadores eléctricos multivuelta ..... 295
Artículo 7.2.16 Instalación a la intemperie ..... 297
SUBCAPÍTULO 7.3 AUTOMATIZACIÓN ..... 298
Artículo 7.3.1 Consideraciones generales ..... 298
Artículo 7.3.2 Armarios ..... 298
Artículo 7.3.3 Autómatas de control ..... 299
Artículo 7.3.4 Comunicaciones ..... 301
Artículo 7.3.5 Supervisión y control ..... 303
**CAPÍTULO 8. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS INSTALACIONES ..... 308**
Artículo 8.1.1 Generalidades ..... 308
Artículo 8.1.2 Plataformas, escaleras, soportes y barandillas ..... 308
Artículo 8.1.3 Zonas resbaladizas ..... 308
Artículo 8.1.4 Nivel de ruidos de los equipos ..... 309
Artículo 8.1.5 Aislamiento térmico ..... 309
Artículo 8.1.6 Instalaciones de manutención ..... 309
Artículo 8.1.7 Atmósferas explosivas ..... 310
Artículo 8.1.8 Equipos de seguridad ..... 310
Artículo 8.1.9 Colores de seguridad ..... 310

# CAPÍTULO 1. PRESCRIPCIONES GENERALES

## SUBCAPÍTULO 1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, tiene por objeto regular las obras correspondientes al PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL.

## SUBCAPÍTULO 1.2 ASPECTOS GENERALES

### Artículo 1.2.1 Documentos que regirán en las obras afectadas

La ejecución de la obra se regirá por los siguientes documentos:

- El Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, en lo sucesivo “PCAP”, que rija la licitación.
- El Proyecto de Construcción.

### Artículo 1.2.2 Definiciones

Para facilitar la comprensión del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales se acompañan definiciones auxiliares de algunos términos utilizados en el mismo.

- "Proyecto" es el documento técnico que describe, justifica y presupuesta una obra sirviendo de base para licitación. Estará constituido por los siguientes documentos:
    - Documento Nº 1: Memoria.
    - Documento Nº 2: Planos.
    - Documento Nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas, que incluye a su vez el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, en lo sucesivo “PPTG” y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares en lo sucesivo “PPTP”.
    - Documento Nº 4: Presupuesto.
- “Pliego de Bases” es el documento técnico que describe, justifica y valora una obra, así como las condiciones del proyecto constructivo a redactar en las licitaciones de proyecto y obra. Estará constituido por los siguientes documentos
    - Documento Nº 1: Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, en lo sucesivo “PPTG”.
    - Documento Nº 2: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Integrado por la Memoria, Anejos y Planos.

- "Obras" o "Trabajos" son las tareas necesarias para realizar la construcción definida, incluyendo todos los suministros, servicios e instalaciones que se requieren para el fin previsto.

- "Oferta" es el conjunto de documentos que el Licitador presenta a la Licitación, en tiempo y forma, y de acuerdo con lo establecido en el anuncio de la misma.

- "Adjudicatario" es la persona o personas, naturales o jurídicas con quiénes Canal de Isabel II formalice el Contrato para la ejecución de las obras.

- "Dirección de Obra" son los facultativos nombrados por Canal de Isabel II como responsables de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras o trabajos contratados.

- "Documentos de Detalle" son el conjunto de:

  1) Planos de detalle.

  2) Copias de pedidos.

  3) Informes de progreso.

  4) Certificados de prueba.

  5) Hojas de envío de materiales y elementos que aclaran, complementan y definen totalmente el Proyecto durante el periodo de ejecución de las Obras y Trabajos.

  6) Especificaciones Técnicas de los equipos mecánicos, eléctricos y de instrumentación y control.

- "Planos de Detalle" son los que definen en toda su extensión las características físicas y geométricas de cada uno de los elementos y sistemas contenidos en el Proyecto de Construcción.

- "Copias de Pedidos" son las correspondientes a los pedidos oficiales del Adjudicatario a sus suministradores, en los cuales deben figurar todas las condiciones técnicas del suministro.

- "Informes de Progreso" son los que reflejan el avance de las fabricaciones y montajes que se realizan en taller y en obra.

- "Certificados de Pruebas" son los documentos que recogen los resultados de las pruebas efectuadas en taller o en obra como antecedente para la recepción de las obras.

- "Hojas de envío de materiales y elementos" son las emitidas por un suministrador como anuncio de la salida de tales materiales o elementos, desde el lugar de donde procede el suministro en dirección al lugar de las obras.

- “Especificaciones Técnicas de los equipos” son las especificaciones emitidas por el Contratista para aprobación de la Dirección de Obra con el objeto de definir el pedido de un equipo concreto.

- "Periodo de Construcción" es el que comienza el día siguiente a la fecha de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo o Acta de Orden de Inicio y termina cuando todos los elementos que forman parte de las obras han sido instalados y están en condiciones de iniciar su funcionamiento.

- "Periodo de Prueba General de Funcionamiento" es el exigido por el PPTP como tiempo mínimo de funcionamiento ininterrumpido y satisfactorio de todos los sistemas instalados antes de que proceda la Recepción de las Obras.

- "Pruebas de Reconocimiento" son las que hayan de realizarse en taller o en obra sobre elementos o sistemas parciales antes de la Prueba General de Funcionamiento.

- "Pruebas de Rendimiento" son las que se realicen durante el Periodo de Garantía para comprobar que las prestaciones de las instalaciones cumplen lo exigido por la Licitación y lo ofertado por el Adjudicatario.

- “Proyecto As Built” es el documento que con la definición de un proyecto constructivo, recoge la totalidad de la obra realmente ejecutada y que debe presentar el Contratista al final de la obra. Incluirá memoria, anejos de cálculos, planos y presupuesto.

- “Documento de liquidación” es el documento que contiene los planos y presupuesto que permite la medición completa de la obra ejecutada

- Manual de Operación y Mantenimiento: es el documento que el Adjudicatario deberá entregar a Canal de Isabel II antes de la finalización del contrato, en el que se recoge la siguiente información: descripción general de la infraestructura, descripción y aspectos críticos de los procesos, planos de implantación y de detalles, listado de todos los equipos instalados junto a su descripción funcional, catálogos de los fabricantes con las características técnicas, instrucciones de instalación, montaje, operación y mantenimiento, informes de ensayos, listado de repuestos, informes de ensayos de rutina, tipo y especiales, certificados de garantía, y todos aquellos aspectos y particularidades que sean necesarios para realizar de forma adecuada la explotación de las instalaciones.

### Artículo 1.2.3 Afecciones

Se tendrán en consideración todas las limitaciones por afecciones al Dominio Público Hidráulico, carreteras, infraestructuras ferroviarias, vías pecuarias, patrimonio histórico, medioambientales o a cualquier otro servicio o infraestructura de energía eléctrica, telecomunicaciones, gaseoductos, oleoductos, etc. Se deberán aplicar las medidas derivadas de las tramitaciones o consultas emitidas por los órganos competentes o gestores en las materias anteriores y que se vean afectadas por la ejecución de las obras.

El Contratista de las obras será el responsable de la aplicación de estas medidas, no teniendo, en ningún caso, derecho a realizar reclamación alguna sobre las mismas a Canal de Isabel II.

### Artículo 1.2.4 Materiales en contacto con agua de consumo humano

Conforme a lo establecido en el RD 140/2003 por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, ninguno de los componentes en contacto con el agua para consumo humano debe producir alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas del agua, teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que ésta haya podido ser sometida.

Si el contacto del agua con los componentes se produce a través de una protección, esta deberá cumplir con los requerimientos exigidos.

### Artículo 1.2.5 Productos de construcción

Será de aplicación lo dispuesto en el Reglamento 305/2011 de la Unión Europea por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, para aquellos materiales o componentes que formen parte de la red.

El Reglamento fija condiciones para la introducción en el mercado o comercialización de los productos de construcción, estableciendo reglas armonizadas sobre cómo expresar las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales y sobre el uso del marcado CE en dichos productos.

### Artículo 1.2.6 Seguridad y Salud en las obras

El Adjudicatario queda obligado al cumplimiento de la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo en lo que le sea de aplicación. En particular la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen

disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

La Dirección de Obra podrá ordenar la paralización de las obras por incumplimiento de dicha normativa, imputando al Adjudicatario los retrasos que por ello se ocasionen, con las penalizaciones correspondientes.

### Artículo 1.2.7 Medidas de prevención y seguridad en las instalaciones

Todas las instalaciones deberán cumplir con todos los requisitos de seguridad y salud establecidos en la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales, así como en materia de seguridad industrial, que sean de aplicación durante su posterior explotación.

Las obras ejecutadas deberán contar con las medidas preventivas y de seguridad necesarias que permitan evitar riesgos en la explotación de las instalaciones, siendo el Contratista el responsable de su implantación.

### Artículo 1.2.8 Gestión de residuos durante las obras

Según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) con arreglo a la orden MAM/304/2002 de 8 de Febrero y sus modificaciones posteriores, el productor de los residuos debe incluir un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición con los contenidos mínimos que indica el citado Real Decreto.

El Adjudicatario llevará a cargo la gestión de los residuos generados durante la construcción de las obras de acuerdo al Anejo correspondiente del Proyecto, el cual se redactará teniendo en cuenta las especificaciones establecidas en el Real Decreto mencionado, así como en la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid y en la Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Además será el responsable de tramitar toda la documentación necesaria para llevar a cabo la correcta gestión de los residuos generados durante la construcción de las obras.

## SUBCAPÍTULO 1.3 CONDICIONES ADMINISTRATIVAS QUE REGIRÁN EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### Artículo 1.3.1 Forma de ejecutar las obras

Las obras se construirán con estricta sujeción al Proyecto de Construcción aprobado y en todo aquello que no especifique el citado Proyecto, se estará a la interpretación de la Dirección de Obra. En los casos de licitaciones de Proyecto y Obra, en los que el Proyecto de Construcción es responsabilidad del Adjudicatario, éste no podrá reclamar contra esta interpretación ni solicitar indemnización económica alguna, cuando esa interpretación haya

sido necesaria por la indefinición de dicho Proyecto.

Ninguna obra o instalación podrá realizarse sin que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra los documentos de detalle correspondientes. Consecuentemente, la Dirección de Obra podrá rechazar cualquier obra o instalación que a su juicio sea inadecuada, si la característica que provoca el rechazo no se encuentra especificada en algún documento de detalle aprobado, sin que el Adjudicatario tenga derecho a su abono ni a indemnización económica alguna.

En el caso de que la Dirección de Obra decida rechazar una obra o instalación contenida en un documento de detalle aprobado, por considerar que es necesario para el desarrollo adecuado del Proyecto, la demolición y sustitución deberán ser abonadas al Adjudicatario.

La Dirección de Obra determinará el horario y lugar en que el Adjudicatario puede entregarle para su examen y aprobación los documentos de detalle. Con el objetivo de reducir los tiempos necesarios para la comunicación entre las partes, se dispondrá de correo electrónico en obra y en oficina técnica. El mecanismo de aprobación será el siguiente:

- El Adjudicatario recibirá una copia de los documentos de detalle que entrega, firmada por persona autorizada de la Dirección de Obra y en la que conste la fecha en la que hace entrega de dichos documentos

- Si en el plazo de CINCO (5) DIAS hábiles a partir del siguiente a la entrega, el Adjudicatario no recibe respuesta alguna sobre los documentos de detalle presentados, se considerarán aprobados.

- La Dirección de Obra podrá prorrogar el plazo de respuesta, comunicándolo por escrito al Adjudicatario dentro del plazo habilitado para contestar, en los casos en que el plazo de CINCO (5) DÍAS hábiles no sea suficiente a juicio de la Dirección de Obra.

- En el plazo de respuesta habilitado, la Dirección de Obra podrá devolver los documentos de detalle:

    - Aprobados

    - Aprobados con modificaciones

    - Para modificación y nueva presentación

Si el Adjudicatario no está de acuerdo con alguna modificación deberá manifestarlo por escrito a la Dirección de Obra, en el plazo de CINCO (5) DÍAS hábiles a partir de la recepción del Documento correspondiente y la Dirección de Obra deberá estudiar la discrepancia con el Adjudicatario a la mayor brevedad posible. La decisión final de la Dirección de Obra será ejecutiva, sin perjuicio de que el Adjudicatario ejerza sus derechos en la forma que estime oportuna.

El Adjudicatario podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección de Obra, la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con mayores dimensiones de cualesquier parte de la obra o, cualquier otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si la Dirección de Obra estimase conveniente, aun cuando no sea necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Adjudicatario no tendrá derecho e indemnización de ninguna clase, sino sólo al abono de lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo contratado.

### Artículo 1.3.2 Aportación de equipo y maquinaria

El Adjudicatario queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sea preciso para la buena ejecución de aquellas, 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 Adjudicatario de un equipo de maquinaria y medios auxiliares concretos y detallados, la Dirección de Obra exigirá aquella aportación en los mismos términos y detalles que se fijaron en tal ocasión.

El equipo quedará adscrito a la obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en que se ha de utilizar, y no podrá retirarse sin consentimiento expreso de la Dirección de Obra. Los elementos averiados o inutilizados deberán ser sustituidos por otros en condiciones y no reparados, cuando la Dirección de Obra estime que su reparación exige plazos que han de alterar el programa de trabajo.

Cada elemento de los que constituyen el equipo será reconocido por la Dirección de Obra, anotándose sus altas y bajas de puesta en obra en el inventario del equipo, y pudiendo también rechazar cualquier elemento que considere inadecuado para el trabajo en la obra.

### Artículo 1.3.3 Período de Construcción

Comienza este periodo el día siguiente a la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo de las Obras o a la fecha del Acta de Inicio, y comprende la construcción de las obras civiles, la fabricación y adquisición de los equipos industriales necesarios y el montaje completo de los mismos.

Durante este periodo el Adjudicatario irá aportando todos los documentos de detalle necesarios para la construcción e instalación: planos, manuales de montaje y funcionamiento, protocolos de pruebas, instrucciones de mantenimiento, etc., según el programa al efecto incluido en el Proyecto de Construcción. En particular, el Adjudicatario entregará a la Dirección de Obra dos ejemplares, en papel y en soporte digital, de todos los libros, manuales y folletos de instrucciones de operación y mantenimiento de las instalaciones, en cuanto sea posible y siempre antes de la Recepción de las Obras.

Durante este periodo se realizarán las Pruebas de Reconocimiento. La Dirección de Obra podrá decidir que alguna de estas pruebas sea realizada o terminada durante el periodo de puesta a punto.

La Dirección de Obra declarará oficialmente cuando el Periodo de Construcción puede darse por terminado para cada una de las obras y dar paso al Periodo de Puesta a Punto.

### Artículo 1.3.4 Período de Prueba General de Funcionamiento

El Período de Prueba General de Funcionamiento se desarrollará a continuación del Periodo de Construcción y puesta a punto de la instalación. Su fin es determinar la capacidad de cada una de las instalaciones para funcionar de un modo continuo. Cualquier parada de elementos principales que impida el funcionamiento continuado de las instalaciones durante este periodo implicará el comienzo del mismo tantas veces como sea necesario.

La Dirección de Obra declarará oficialmente la finalización del Periodo de Prueba General de Funcionamiento.

### Artículo 1.3.5 Pruebas y ensayos previos a la recepción

Previamente a la Recepción de las Obras se realizarán las Pruebas de Reconocimiento establecidas en el programa de pruebas incluido en el Proyecto de Construcción. Las Pruebas de Reconocimiento se realizarán, salvo estipulación en contrario del PPTP, de acuerdo con el establecido en el presente Pliego y, en su defecto, en función de las normas relacionadas en CAPÍTULO 3 del mismo. El programa de pruebas incluido en el Proyecto de Construcción estipulará cuales deben realizarse en taller, en obra o en laboratorio, así como las pruebas de sistemas que comprendan varios equipos y que deban realizarse después de la instalación de los mismos.

Los gastos originados por el desarrollo de las pruebas y ensayos previos a la recepción correrán a cargo del Adjudicatario.

Las Pruebas de Reconocimiento verificadas durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el simple antecedente para la Recepción de las Obras. Por lo tanto, la admisión de materiales, elementos o unidades, que de cualquier forma se realice en el curso de las obras y antes de su Recepción, no atenúa la obligación de subsanar o reponer deficiencias, si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de la Recepción.

La Prueba General de Funcionamiento se realizará antes de la Recepción de las obras y se considerará satisfactoria cuando todos los sistemas mecánicos, eléctricos, instrumentación, automatización y supervisión funcionen correctamente en condiciones de trabajo reales durante el periodo estipulado.

El Adjudicatario deberá avisar la fecha de la realización de las pruebas a la Dirección de Obra con antelación suficiente para que pueda estar presente en todas las pruebas y

ensayos de materiales, mecanismos y obra ejecutada, establecidas en el programa de pruebas. Las pruebas especializadas deberán confiarse a laboratorios homologados, independientes del Adjudicatario, salvo decisión en contra de la Dirección de Obra.

No se procederá al empleo de los materiales sin que estos sean examinados y aceptados por la Dirección de Obra, previa realización de las pruebas y ensayos previstos.

El resultado negativo de las pruebas a que se refiere el presente apartado dará lugar a la reiteración de las mismas tantas veces cuantas considere necesarias la Dirección de Obra y en los lugares elegidos por ésta, hasta comprobar si la prueba negativa afecta a una zona parcial susceptible de reparación o refleja defecto de conjunto que motive la no admisión en su totalidad de la obra comprobada.

### Artículo 1.3.6 Actas de Pruebas

De las pruebas de materiales, aparatos, obras ejecutadas, y de puesta a punto de los diferentes sistemas y subsistemas, se levantarán Actas que servirán de antecedentes para la recepción de las obras.

### Artículo 1.3.7 Pruebas de rendimiento durante el período de garantía

Durante el Periodo de Garantía se llevará a cabo un completo programa de pruebas, que servirá como base para la comprobación del cumplimiento de las condiciones que se exigen a las instalaciones y a sus diversos elementos, y en su caso, al establecimiento de fianzas especiales.

Los gastos a que den lugar las pruebas que se establecen durante el periodo de garantía, serán de cuenta de Canal de Isabel II, salvo los originados por el personal que el Adjudicatario designe para la asistencia a las pruebas.

En las instalaciones de bombeo se realizarán también, pruebas de consumo de energía mediante el establecimiento de estados de consumo mensual, según lectura de los contadores correspondientes a las distintas partes de la instalación.

De igual forma, en todas las instalaciones caracterizadas por un alto consumo energético (minicentrales eléctricas, instalaciones de cogeneración, etc.) se realizarán pruebas de consumo de energía.

Si los consumos globales hallados no coincidieran con los que deben corresponder al tiempo de funcionamiento de las distintas máquinas, según los datos de los aparatos registradores y los partes de explotación, se investigará la causa de las deficiencias comprobándose directamente los rendimientos de aquellas máquinas, y se procederá a su sustitución o reparación o la aplicación de sanciones cuando haya lugar.

### Artículo 1.3.8 Materiales y unidades no incluidos en el presente Pliego

Los materiales y unidades cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego

cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que dichos documentos sean aplicables.

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.

# CAPÍTULO 2. PROTECCIONES MEDIOAMBIENTALES

Se procederá a la identificación de riesgos y al establecimiento de las medidas y condiciones de ejecución necesarias con el objeto de asegurar la protección medioambiental del entorno de las obras.

Se deberá evitar la contaminación del aire, cursos de agua, cultivos, montes y en general, cualquier clase de bien público o privado, que pudiera producir la ejecución de las obras, explotación de canteras, talleres y demás instalaciones auxiliares, aunque estuvieran localizados en terrenos de la propiedad. Los límites de contaminación admisibles serán los definidos como tolerables por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

En general, se seguirá lo marcado como medidas protectoras y correctoras del impacto ambiental en el Estudio de Impacto Ambiental, documento que además contendrá los aspectos referentes a descripción general del proyecto, alternativas estudiadas, justificación de la solución adoptada, evaluación de los efectos ambientales , programa de vigilancia ambiental y un resumen comprensible del mismo

Además, en el caso de que exista Declaración de Impacto Ambiental, o Condicionado Ambiental, el Contratista estará obligado a ejecutar su contenido.

En particular se procederá a tomar las medidas necesarias para:

- Evitar la contaminación atmosférica por la emisión de polvo en las operaciones de movimiento de tierras, transporte, manipulación y ensilado de cemento, en el proceso de producción de los áridos, en las plantas de mezclas bituminosas y en la perforación en seco de las rocas.

- Evitar la contaminación acústica derivada de la utilización de maquinaria de forma que no resulten nocivos para las personas ajenas a la obra ni para las personas afectas a las mismas.

- Proteger la calidad de las aguas continentales evitando los derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes y aguas residuales.

- Proteger el suelo, la fauna y flora

- Reducir la generación y peligrosidad de residuos y proceder a la gestión correcta de los mismos.

# CAPÍTULO 3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de lo especificado en el presente Pliego serán de aplicación en las obras regidas por este PPT las siguientes disposiciones, normas y reglamentos en lo que resulte aplicable. Para la aplicación y cumplimiento de las mismas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en ellas, se seguirá el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que haya servido para su aplicación.

## Normativa del Canal Isabel II

- Normas para redes de abastecimiento de Canal de Isabel II. Versión 2012 o aquella por la que sea sustituida en un futuro.
- Normas para redes de reutilización del Canal de Isabel II. Versión 2007 o aquella por la que sea sustituida en un futuro.
- Normas para redes de saneamiento del Canal de Isabel II. Versión 2006 o aquella por la que sea sustituida en un futuro.
- Especificación técnica de elementos de maniobra y control: Válvulas de mariposa. Versión 2013.
- Especificación técnica de elementos de cierre. Versión 2013.
- Especificación técnica de elementos de maniobra y control. Válvulas de compuerta. Versión 2012.
- Especificación técnica de acometidas de agua para consumo humano. Versión 2011.
- Normas Técnicas para la instalación de tritubo de polietileno en conducciones enterradas de comunicaciones. Versión 2003.
- Normas Técnicas de elementos de maniobra y control: Válvulas de regulación y seguridad. Versión 1996.
- Normas Técnicas de elementos de maniobra y control: Válvulas de aeración. Versión 2015.

## Legislación Administrativa y de Contratación

- 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 (BOE n 276, de 16 de noviembre de 2011).
- Ley 6/2013, de 23 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas de la Comunidad de Madrid (BOCM nº309 de 30 de diciembre de 2013).

- Ley 9/2010, de 23 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y Racionalización del Sector Público (BOCM nº310 de 29 de diciembre de 2010. Corrección de errores: BOCM de 25 de febrero y 15 de abril de 2011 y BOE nº118 de 18 de mayo de 2011).

- Ley 3/2008, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas de la Comunidad de Madrid (BOCM nº310 de 30 de diciembre de 2008, excepto los artículos 1, 2, 3, 4 y 5 y la disposición transitoria tercera derogados por la Ley 10/2009 de 29 de diciembre (BOCM nº308 de 29 de diciembre de 2009).

- Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre Procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales y sus modificaciones posteriores (BOE n 261, de 31 de octubre de 2007).

- Ley 2/2004, de 31 de mayo de Medidas Fiscales y Administrativas de la Comunidad de Madrid (BOCM nº129 de 1 de junio de 2004), incluyendo las modificaciones efectuadas por la Ley 5/2004 de 28 de diciembre (BOCM nº310 de 30 de diciembre de 2004) y la Ley 10/2009 de 23 de diciembre (BOCM nº308 de 29 de diciembre de 2009).

- Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid. (BOCM nº177, de 27 de julio de 2001).

**Legislación Medioambiental**

- Real Decreto 270/2014, de 11 de abril, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo. (BOE nº89, de 12 de abril de 2014).

- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de 2013 de Evaluación ambiental (BOE nº296 de 11 de diciembre de 2013).

- Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid para la Protección de Medio Ambiente (BOCM nº154 de 1 de julio de 2002).

- Decreto 55/2012, de 15 de marzo, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid (BOCM nº121 de 22 de mayo de 2012).

- Decreto 58/2009, de 4 de junio, por el que se aprueba el Plan de protección civil de emergencias por incendios forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA). (BOCM nº138 de 12 de junio de 2009).

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE n 38, de 13 de febrero de 2008).

- Real Decreto 1620/2007 de 7 de diciembre por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas (BOE n 294, de 8 de diciembre de 2007).

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE nº275, de 16 de noviembre de 2007).

- Ley 8/2005, de 26 de diciembre de Protección y Fomento del Arbolado Urbano de la Comunidad de Madrid. (BOCM nº312 de 31 de diciembre de 2005).

- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid. (BOCM nº128 de 29 de mayo de 2003).

- 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 (BOE nº43, de 19 de febrero de 2002).

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano (BOE nº45, de 21 de febrero de 2003).

- Orden SSI/304/2013, de 19 de febrero, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano. (BOE nº50, de 27 de febrero de 2013).

- Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. (DOUE nº330, de 5 de diciembre de 1998).

- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, excepto el artículo 13 que es modificado en el Real Decreto 830/2010, de 25 de junio (BOE nº171, de 18 de julio de 2003).

- Real Decreto 866/2008, de 23 de mayo, por el que se aprueba la lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos y se regulan determinadas condiciones de ensayo (BOE nº131, de 30 de mayo de 2008).

- Real Decreto 1/2001, del 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas, y posteriores modificaciones (BOE nº176 de 24 de Julio de 2001).

- Ley 8/1998 de 15 de junio de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid (BOE nº206, de 28 de agosto de 1998) y todas las leyes y reglamentos vigentes sobre vías pecuarias.

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias (BOE nº71, de 24 de marzo de 1995).

- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto (BOE nº86, de 11 de abril de 2006).

**Legislación de Obras Hidráulicas**

- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (BOE nº228, de 23 de septiembre de 1986).

- Orden de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de abastecimiento de agua (BOE nº236, de 2 de octubre de 1974).

**Normativa de estructuras, edificación e instalaciones industriales**

- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE) (BOE nº149, de 23 de junio de 2011).

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE) (BOE nº203, de 22 de agosto de 2008).

- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos. (RC-08) (BOE nº148, de 19 de junio de 2008).

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba Código Técnico de la Edificación y posteriores modificaciones y ampliaciones (BOE nº74, de 28 de marzo de 2006).

- Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02) (BOE nº244, de 11 de octubre de 2002).

- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de la edificación, NTE (BOE nº13, de 15 de enero de 1973).

- Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas (BOCM nº152 de 29 de junio de 1993).

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (BOE nº298, de 14 de diciembre de 1993) y sus posteriores modificaciones incluidas en el Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo (BOE nº125, de 22 de mayo de 2010), en la Orden de 27 de julio de 1999 (BOE nº186, de 5 de agosto de 1999) y en la Orden de 16 de abril de 1998 (BOE nº101, de 28 de abril de 1998).

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (BOE nº303, de 17 de diciembre de 2004), y las modificaciones incluidas en el Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo (BOE nº125, de 22 de mayo de 2010).

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (BOE nº207, de 29 de agosto de 2007) y sus posteriores modificaciones incluidas en el Real Decreto 238/2013, de 5 de abril (BOE nº213, de 5 de septiembre de 2013).

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11 (BOE nº211, de 4 de septiembre de 2006) y modificaciones incluidas en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (BOE nº125, de 22 de mayo de 2010).

- Reglamentos de redes y acometidas de combustibles gaseosos, aprobado por Orden de 18 de noviembre de 1974 (BOE nº292, de 6 de diciembre de 1974) y las modificaciones incluidas en la Orden de 6 de julio de 1984 (BOE nº175, de 23 de julio de 1984).

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE nº31, de 5 de febrero de 2009) y las modificaciones incluidas en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre (BOE nº249, de 15 de octubre de 2011) y en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (BOE nº125, de 22 de mayo de 2010).

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7 (BOE nº112, de 10 de mayo de 2001) y las posteriores modificaciones recogidas en el Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero (BOE nº67, de 18 de marzo de 2010).

- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, que dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y modifica el Real decreto 1244/1979, de 4 de Abril de 1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión (BOE nº129, de 31 de mayo de 1999).

- Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos (BOE nº61, de 12 de marzo de 1998).

- Orden 688/2008, de 29 de febrero, de la Consejería de Economía y Consumo, por la que se modifica la Orden 9343/2003, de 1 de octubre, por la que se establece el procedimiento para el registro, puesta en servicio e inspección de instalaciones

térmicas no industriales en los edificios, conforme a lo establecido en el Decreto 38/2002, de 28 de febrero. (BOCM de 18 de marzo de 2008).

- Orden 3619/2005, de 24 de junio, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el Registro de Instalaciones de Prevención y Extinción contra Incendios (BOCM de 22 de septiembre de 2005)

- Orden de 27 de mayo de 2009, de simplificación administrativa por la que se regula el registro de puesta en servicio de las instalaciones de protección contra incendios en la Comunidad de Madrid (BOCM nº153, 30 de junio de 2009).

- Orden de 12 de marzo de 2014, de la Consejería de Economía y Hacienda, por la que se establece el procedimiento para el registro de puesta en servicio de las instalaciones de protección contra incendios en establecimientos no industriales en la Comunidad de Madrid (BOCM nº120, 22 de mayo de 2014).

**Normativa de carreteras y viales**

- Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario. (BOE nº315, de 31 de diciembre de 2004).

- Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario. (BOE nº276, de 18 de noviembre de 2003)

- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras. (BOE nº228, de 23 de septiembre de 1994)

- Decreto 29/1993, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Carreteras de la Comunidad de Madrid. (BOCM nº87, 14 de abril de 1993)

- Ley 3/1991 de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM nº68 de 21 de marzo de 1991 y BOE nº127 de 28 de mayo de 1991) y el Decreto 29/1993 por el que se aprueba el Reglamento de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM de 14 de abril de 1993).

- Ley 25/1988 de 29 de julio, de Carreteras (BOE nº 182, de 30 de julio de 1998) y el Real Decreto 1812/1994 por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE nº228, de 23 de septiembre de 1994).

- Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/1975), con las modificaciones posteriores.

- Instrucción de Carreteras, y sus diferentes normas. Concretamente:

- Orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras (BOE nº28, de 2 de febrero de 2000).

- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones de Firme, de la Instrucción de Carreteras (BOE nº297 de 12 de diciembre de 2003).

- Orden de 31 de agosto de 1987 por la que se aprueba la norma 8.3-IC Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE nº224, de 18 de septiembre de 1987).

**Legislación eléctrica**

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. (BOE nº310, de 27 de diciembre de 2013.)

- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica. (BOE nº312 de 30 de Diciembre de 2013) (*Deroga al Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, excepto la disposición adicional 4*).

- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. (*Corrección de errores en BOE nº36, de 11 de febrero de 2012*)

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE nº68, de 19 de marzo de 2008), (El Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo modifica los artículos 13.1, 16, 19 y la ITC-LAT 03 y añade las disposiciones adicionales 1 a 4).

- Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE nº279, de 19 de noviembre de 2008).

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE nº224 de 18 de septiembre de 2002) y modificaciones posteriores recogidas en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo.

- Decreto 38/2002, de 28 de febrero, por el que se regulan las entidades de control reglamentario de las instalaciones industriales de la Comunidad de Madrid (BOCM nº61, de 13 de marzo de 2002).

- Real Decreto 1955/2000 por el que se regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministros y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE nº310 de 27 de diciembre de 2000) y Reales Decretos posteriores que complementan, modifican y/o derogan sus artículos.

- Decreto 40/1998, de 5 de Marzo, por el que se establecen norma técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna (BOCM nº71 de 25 de marzo de 1998).

- Decreto 131/1997, de 16 de octubre, por el que se fijan los requisitos que se han de cumplir las actuaciones urbanísticas en relación con las infraestructuras eléctricas. (BOCM nº255 de 27 de octubre de 1997).

- Normas UNESA sobre dimensionamiento de redes de tierra de centros de transformación de tercera categoría.

- Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas y Reales Decretos posteriores que modifican alguno de sus artículos (BOE nº172, de 20 de julio de 1999).

- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. (BOE nº288, de 1 de diciembre de 1982).

- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (BOE nº183, de 1 de agosto de 1984) y Órdenes posteriores vigentes que las complementan, actualizan y/o modifican.

- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE nº224, de 18 de septiembre de 2007).

- Orden 12 de abril de 1999, por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE nº95, de 21 de abril de 1999).

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE nº139, de 9 de junio de 2014).

- Normativa y especificaciones particulares de las compañías suministradoras de energía eléctrica.

**Legislación de Seguridad y Salud**

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (BOE nº269 de 10 de noviembre de 1995), y los Reales Decretos que la complementan.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE nº298 del 13 de diciembre de 2003).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE nº257 de 25 de octubre de 1997) y Reales Decretos posteriores que modifican, añaden y/o derogan alguno de sus artículos.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE nº71, de 23 de marzo de 2010).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE nº97, de 23 de abril de 1997).

**Otra documentación de referencia**

- RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano
- Reglamento 305/2011 de la Unión Europea por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción
- Guía técnica sobre Depósitos para Abastecimiento de agua potable. CEDEX. 2009.
- Guía técnica sobre Redes de Saneamiento y Drenaje Urbano. CEDEX. 2007.
- Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX 2006.
- Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado (IET). Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Madrid 2007.
- Recomendaciones del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa.

- Manual de ATHA sobre cálculo, diseño e instalación de tubos de hormigón armado.

**Normas técnicas**

- Normas UNE.

| | |
|---|---|
| UNE 7074: 1954 | Determinación de la adherencia y de la coherencia de los materiales bituminosos. |
| UNE 7133: 1958 | Determinación de terrones de arcilla en áridos para la fabricación de morteros y hormigones. |
| UNE 7368: 1977 | Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica en los suelos. |
| UNE 21123: 2010 | Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo. |
| UNE 21428: 2011 | Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional. |
| UNE 36068: 2011 | Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado. |
| UNE 36092: 2014 | Mallas electrosoldadas de acero para uso estructural en armaduras de hormigón armado. Mallas electrosoldadas fabricadas con alambres de acero B 500 T. |
| UNE 36094: 1997 | Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado. |
| UNE 36831: 1997 | Armaduras pasivas de acero para hormigón estructural. Corte, doblado y colocación de barras y mallas. Tolerancias. Formas preferentes de armado. |
| UNE 38001: 1985 | Clasificación y designación de las aleaciones ligeras. |
| UNE 38002/1M: 1984 | Definición y designación del estado de tratamiento de las |

| | |
|---|---|
| | aleaciones ligeras. |
| UNE 53394: 2006 IN | Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas. |
| UNE 56801: 2008 | Unidad de hueco de puerta de madera. Terminología, definiciones y clasificación. |
| UNE 56803: 2000 | Hojas de puerta. Especificaciones complementarias. |
| UNE 67027: 1984 | Ladrillos de arcilla cocida. Determinación de la absorción de agua. |
| UNE 67028: 1997 EX | Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de heladicidad. |
| UNE 67029. 1995 EX | Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de eflorescencia. |
| UNE 67030: 1985 | Ladrillos de arcilla cocida. Medición de las dimensiones y comprobación de la forma. |
| UNE 68072: 1986 | Material de riego. Aspersores rotativos. Requisitos generales y métodos de ensayo. |
| UNE 80305: 2012 | Cementos blancos. |
| UNE 83951: 2008 | Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas. Toma de muestras. |
| UNE 102042: 2014 | Yesos y escayolas de construcción. Otros métodos de ensayo. |
| UNE 103101: 1995 | Análisis granulométrico de suelos por tamizado. |
| UNE 103103: 1994 | Determinación del límite liquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande. |
| UNE 103104: 1994 | Determinación del límite plástico de un suelo. |

| | |
|---|---|
| UNE 103105: 1993 | Determinación de la densidad máxima de una arena |
| UNE 103106: 1993 | Determinación de la densidad máxima de una arena por el método de apisonado. |
| UNE 103109: 1995 | Método de ensayo para determinar el índice "equivalente de arena" de un suelo. |
| UNE 103201: 1996 | Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo. |
| UNE 103202: 1995 | Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo. |
| UNE 103300: 1993 | Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa |
| UNE 103500: 1994 | Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor normal. |
| UNE 103501: 1994 | Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado. |
| UNE 103502: 1995 | Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo. |
| UNE 103503: 1995 | Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena. |
| UNE 127339: 2012 | Propiedades y condiciones de suministro y recepción de las baldosas de hormigón. |
| UNE 127340: 2006 | Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1340. |
| UNE 127916: 2014 | Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la UNE-EN 1916. |
| UNE 127917: 2015 | Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, de hormigón con fibra de acero y de hormigón |

| | |
|---|---|
| | armado. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1917. |
| UNE 211006: 2010 | Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna. |
| UNE 53394: 2006 IN | Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas. |

- Normas UNE-EN

| | |
|---|---|
| UNE-EN 124: 1995 | 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 287: 2011 | Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros. |
| UNE-EN 295: 2013 | Sistemas de tuberías de gres para saneamiento.<br>Parte1. Requisitos para tuberías, accesorios y uniones.<br>Parte 2. Evaluación de la conformidad y muestreo.<br>Parte 3. Métodos de ensayo.<br>Parte 4. Requisitos para adaptadores, conectores y uniones flexibles.<br>Parte 5. Requisitos para tuberías perforadas y sus accesorios.<br>Parte 6. Requisitos para los componentes de las bocas de hombre y cámaras de inspección.<br>Parte 7. Requisitos para tuberías de gres y juntas para hinca. |
| UNE-EN 459: 2011 | Cales para la construcción.<br>Parte 1. Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Parte 2. Métodos de ensayo. |
| | | Parte 3. Evaluación de la conformidad. |
| UNE-EN | 520:2005 +A1:2010 | Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. |
| UNE-EN | 545: 2011 | Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo. |
| UNE-EN | 598: 2008 | Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo. |
| UNE-EN | 639: 1995 | Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón incluyendo juntas y accesorios. |
| UNE-EN | 641: 1995 | Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa, incluyendo juntas y accesorios. |
| UNE-EN | 642: 1995 | Tubos de presión de hormigón pretensado, con y sin camisa de chapa, incluyendo juntas, accesorios y prescripciones particulares relativas al acero de pretensar para tubos. |
| UNE-EN | 681: 1996 | Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. |
| | | Parte 1. Caucho vulcanizado. |
| | | Parte 2. Elastómeros termoplásticos. |
| | | Parte 4. Elementos de estanqueidad de poliuretano moldeado. |
| UNE-EN | 736: 1996: | Válvulas. Terminología. |
| | | Parte 1: Definición de los tipos de válvulas. |

| | | |
|---|---|---|
| UNE-EN | 746: 2011 | Equipos de tratamiento térmico industrial.<br><br>Parte 2: Requisitos de seguridad para la combustión y los sistemas de manejo de combustibles. |
| UNE-EN | 771: 2011 | Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería.<br><br>Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros). |
| UNE-EN | 772: 2001 | Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería.<br><br>Parte 1: Determinación de la resistencia a compresión. |
| UNE-EN | 772: 2011 | Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería.<br><br>Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad de piezas para fábrica de albañilería, en hormigón, piedra natural y artificial, y de la tasa de absorción de agua inicial de las piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería. |
| UNE-EN | 805: 2000 | Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes. |
| UNE-EN | 809: 2010 | Bombas y grupos motobombas para líquidos. Requisitos comunes de seguridad. |
| UNE-EN | 933: 2012 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado. |
| UNE-EN | 933: 1999 | 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 | 951: 1999 | Hojas de puerta. Método de medida de la altura, anchura, espesor y escuadría. |
| UNE-EN | 952: 2000 | Hojas de puerta. Planitud general y local. Método de medida. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 998: 2012 | Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido. |
| UNE-EN 1074:2001 | Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales. |
| UNE-EN 1092: 2008 | Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero. |
| UNE-EN 1097: 2010 | 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: 2009 | Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 7: Determinación de la densidad real del filler. Método del picnómetro. |
| UNE-EN 1097: 2010 | Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado. |
| UNE-EN 1121 : 2000 | Puertas. Comportamiento entre dos climas diferentes. Método de ensayo. |
| UNE-EN 1338: 2004 | Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. |
| UNE-EN 1339: 2004 | Baldosas de hormigón. Especificaciones y ensayo. |
| UNE-EN 1340: 2004 | Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. |
| UNE-EN 1341: 2013 | Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. |
| UNE-EN 1342: 2003 | Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 1343: 2013 | Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. |
| UNE-EN 1363: 2000 | Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales. |
| UNE-EN 1412: 2003 | Cobre y aleaciones de cobre. Sistema europeo de designación numérica. |
| UNE-EN 1503: 2001 | Válvulas. Materiales para los cuerpos, caperuzas y cubiertas.<br><br>Parte 1: Aceros especificados en las normas europeas.<br><br>Parte 2: Aceros distintos de los especificados en las normas europeas.<br><br>Parte 3. Fundiciones especificadas en las normas europeas.<br><br>Parte 4. Aleaciones de cobre especificadas en las normas europeas (2003). |
| UNE-EN 1536: 2011 | Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes perforados. |
| UNE-EN 1538: 2011 | Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Muros-pantalla. |
| UNE-EN 1563: 2012 | Fundición. Fundición de grafito esferoidal. |
| UNE-EN 1610: 1998 | Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento. |
| UNE-EN 1796: 2014 | Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP). |
| UNE-EN 1916: 2008 | Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 1917: 2008 | Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero. |
| UNE-EN 1925: 1999 | Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad. |
| UNE-EN 1926: 2007 | Métodos de ensayo para la piedra natural. Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial. |
| UNE-EN 1982: 2009 | Cobre y aleaciones de cobre. Lingotes y piezas fundidas. |
| UNE-EN 10020: 2001 | Definición y clasificación de los tipos de acero. |
| UNE-EN 10025: 2006 | Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.<br><br>Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.<br><br>Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados. |
| UNE-EN 10028: 2007+A1:2009/AC:2010 | Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 1: Prescripciones generales. |
| UNE-EN 10028: 2010 | Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 2: Aceros no aleados y aleados con propiedades especificadas a altas temperaturas. |
| UNE-EN 10080: 2006 | Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades. |
| UNE-EN 10088: 2006 | Aceros inoxidables. |
| UNE-EN 10210: 2007 | Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino.<br><br>Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.<br><br>Parte 2: Tolerancias, dimensiones y propiedades de sección. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 10217: 2006 | Tubos de acero soldados para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 7: Tubos de acero inoxidable. |
| UNE-EN 10219: 2007 | Perfiles huecos para construcción, conformados en frío, de acero no aleado y de grano fino.<br>Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.<br>Parte 2: Tolerancias, dimensiones y propiedades de sección. |
| UNE-EN 10224: 2003 | Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro. |
| UNE-EN 10311: 2006 | Uniones para la conexión de tubos de acero y sus accesorios para la conducción de agua y otros líquidos acuosos. |
| UNE-EN 12165: 2011 | Cobre y aleaciones de cobre. Semiproductos de forja. |
| UNE-EN 12201: 2012 | Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE).<br>Parte 1: Generalidades.<br>Parte 2: Tubos. |
| UNE-EN 12350: 2006 | Ensayos de hormigón fresco. Parte 2: Ensayo de asentamiento. |
| UNE-EN 12371: 2007 | Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la heladicidad. |
| UNE-EN 12372: 2007 | Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada. |
| UNE-EN 12390: 2001 | Ensayos de hormigón endurecido. Parte 1: Forma, medidas y otras características de las probetas y moldes. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 12390: 2003 | Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas. |
| UNE-EN 12407: 2007 | Métodos de ensayo para piedra natural. Estudio petrográfico. |
| UNE-EN 12592: 2015 | Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la solubilidad. |
| UNE-EN 12608: 2003 | Perfiles de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas. Clasificación, requisitos y métodos de ensayo. |
| UNE-EN 12697: 2013 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 34: Ensayo Marshall. |
| UNE-EN 12699: 2001 | Realización de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes de desplazamiento. |
| UNE-EN 12794: 2006 +A1:2008 | Productos prefabricados de hormigón. Pilotes de cimentación. |
| UNE-EN 12842: 2013 | Racores de fundición dúctil para sistemas de tuberías de PVC-U o PE. Requisitos y métodos de ensayo. |
| UNE-EN 12849: 2009 | Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del poder de penetración de las emulsiones bituminosas. |
| UNE-EN 12944: 2008 | Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 5: Sistema de pinturas protectores |
| UNE-EN 13043: 2003 | Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas. |
| UNE-EN 13101: 2003 | Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad. |

| | |
|---|---|
| UNE-EN 13286: 2011 | 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 Próctor. |
| UNE-EN 13286: 2003 | Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 41: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico. |
| UNE-EN 13279: 2009 | Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones. |
| UNE-EN 13331: 2002 | Sistemas de entibación de zanjas.<br><br>Parte 1. Especificaciones de producto.<br><br>Parte 2: Evaluación por cálculo o por ensayo. |
| UNE-EN 13369: 2013 | Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón. |
| UNE-EN 13476: 2007 | Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Requisitos generales y características de funcionamiento. |
| UNE-EN 13478: 2005 | Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior. |
| UNE-EN 13589: 2008 | Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de las propiedades de tracción de betunes modificados por el método de fuerza-ductilidad. |
| UNE-EN 13598-1: 2011 | Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento y evacuación enterrados sin presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para los accesorios auxiliares incluyendo las arquetas de inspección |

| | |
|---|---|
| | poco profundas. |
| UNE-EN 13706-1: 2003 | Materiales compuestos de plástico reforzado. Especificaciones para perfiles pultruidos. |
| UNE-EN 14157: 2005 | Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la abrasión. |
| UNE-EN 14199: 2006 | Ejecución de trabajos especiales. Micropilotes. |
| UNE-EN 14231: 2004 | Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia al deslizamiento mediante el péndulo de fricción. |
| UNE-EN 14246: 2007 | Placas de escayola para techos suspendidos. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. |
| UNE-EN 14364: 2007 +A1:2009 | Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones. |
| UNE-EN 14396: 2004 | Escaleras fijas para pozos de registro. |
| UNE-EN 14411: 2007 | Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado. |
| UNE-EN 14844: 2007 +A2:2012 | Productos prefabricados de hormigón. Marcos. |
| UNE-EN 15189: 2008 | Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil. Recubrimientos exteriores de poliuretano para tuberías. Requisitos y métodos de ensayo. |
| UNE-EN 60034: 2011 | Máquinas eléctricas rotativas. Parte 1: Características asignadas y características de funcionamiento. |
| UNE-EN 60034: 2004 | Máquinas eléctricas rotativas. Parte 14. Vibraciones mecánicas de determinadas máquinas con altura de eje igual o superior a 56 mm. Medición, evaluación y límites de |

| | |
|---|---|
| | la intensidad de vibración. (IEC 60034-14:2003/A1:2007). |
| UNE-EN 60034: 2010 | Máquinas eléctricas rotativas. Parte 30: Clases de rendimiento para los motores trifásicos de inducción de jaula de velocidad única (código IE). |
| UNE-EN 60076: 2013 | Transformadores de potencia. |
| UNE-EN 60439: 2001 | Conjuntos de aparamenta de baja tensión. |
| UNE-EN 60831: 1998 | Condensadores de potencia autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1000 V.<br><br>Parte 1. Generalidades. Características de funcionamiento, ensayos y valores nominales. Prescripciones de seguridad. Guía de instalación y de explotación.<br><br>Parte 2. Ensayos de envejecimiento, autorregeneración y destrucción. |
| UNE-EN 61000: 2007 | Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-1: Normas genéricas. Inmunidad en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera. (IEC 61000-6-1:2005). |
| UNE-EN 61439: 2014 | Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas Generales. |

- Normas UNE-EN ISO

| | |
|---|---|
| UNE-EN ISO 898: 2010 | Características mecánicas de los elementos de fijación de acero al carbono y acero aleado. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones con clases de calidad especificadas. Rosca de paso grueso y rosca de paso fino (ISO 898-1:2009) |
| UNE-EN ISO 1461: 2010 | Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. |
| UNE-EN ISO 2409: 2013 | Pinturas y barnices. Ensayo de corte con enrejado. |
| UNE-EN ISO 3452: 2014 | Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. |

| | |
|---|---|
| | Parte 1: Principios generales<br><br>Parte 2: Ensayo de productos penetrantes |
| UNE-EN ISO 4892: 2014 | Plásticos. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 2. Lámparas de arco de xenón. |
| UNE-EN ISO 7010: 2012 | Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas. |
| UNE-EN ISO 8501: 2008 | Preparación de substratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de substratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores. (ISO 8501-1:2007). |
| UNE-EN ISO 10675: 2013 | Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Niveles de aceptación para los ensayos radiográficos. Parte 1: Acero, níquel, titanio y sus aleaciones. |
| UNE-EN ISO 10684: 2006/AC:2009 | Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente (ISO 10684:2004/Cor 1:2008) |
| UNE-EN ISO 12100: 2012 | Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo |
| UNE-EN ISO 15607:2004 | Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales. |

- Normas UNE-ISO

| | |
|---|---|
| UNE-ISO 8026:2012 | Materiales de riego. Difusores. Especificaciones y métodos de ensayo. |
| UNE-ISO 16422: 2008 | Tubos y uniones de poli (cloruro de vinilo) orientado (PVC-O) para conducción de agua a presión. Especificaciones. |

- Normas ISO

| | |
|---|---|
| ISO 161:1996 | Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids. Nominal outside diameters and nominal pressures. Part 1: Metric |

| | |
|---|---|
| | series |
| ISO 2531:2009 | Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications |
| ISO 4200:1991 | Plain end steel tubes, welded and seamless -- General tables of dimensions and masses per unit length |
| ISO 8180: 2006 | Ductile iron pipelines -- Polyethylene sleeving for site application. |
| ISO 9906: 2012 | Bombas rotodinámicas. Ensayos de rendimiento hidráulico de aceptación. Niveles 1, 2 y 3. |

- Otras normas técnicas

| | |
|---|---|
| AWWA C210 | Liquid epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines. |
| AWWA C222 | Polyurethane coatings for the interior and exterior of steel water pipes and fittings. |
| AWWA M45 | Fiberglass pipe design. |
| DIN 30670 | Polyethylen coatings of steel pipes and fittings. Requirements and testing. |
| BS 8007 | Design of concrete structures for retaining aqueous liquids. |

# CAPÍTULO 4. OBRA CIVIL

## SUBCAPÍTULO 4.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y DRENAJES

### Artículo 4.1.1 Despeje, desbroce del terreno y retirada de tierra vegetal

(i) **Ejecución**

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas durante la obra, procediendo a su mantenimiento según el condicionado ambiental.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficiente, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan las menores molestias posibles a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados y se almacenarán cuidadosamente, a disposición de Canal de Isabel II.

Será la Dirección de Obra la que estime la necesidad de talar y desbrozar toda la zona de expropiación así como en la zona de ocupación temporal de los terrenos.

(ii) **Medición y abono**

La medición del despeje y desbroce se hará por los metros cuadrados ($m^2$) de superficie despejada y desbrozada a satisfacción de la Dirección de Obra, en las áreas ordenadas por ella y cuando dichas áreas correspondan a zonas ocupadas por las estructuras permanentes de las obras. No se hará, por tanto, medida ni, consecuentemente, abono por el despeje y desbroce en las áreas de préstamo o canteras, instalaciones del Adjudicatario, oficinas, etc.

El abono del despeje y desbroce se hará, según se considere o no incluida la tala de arbolado, mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

La retirada de tierra vegetal superficial del terreno desbrozado se medirá por metros cúbicos ($m^3$) y se abonará mediante el precio correspondiente del Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Adicionalmente, la tala de arbolado se abonará por unidad (ud) en función del perímetro del arbolado e incluyendo el troceado y apilado del mismo, así como el destoconado, mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Una vez terminadas las obras, será imprescindible devolver la tierra vegetal al lugar donde se sacó, dejando las parcelas en idéntica situación al estado original de las mismas, incluso su reposición en la zona con nivelación final y reconstrucción de bancales Todas estas operaciones se consideran incluidas en el precio de la retirada de tierra vegetal.

No se considera incluido en el precio de desbroce:

- El transporte interior en obra, incluso carga y descarga del mismo.
- La carga, transporte y descarga a vertedero, sea cual sea la distancia.
- El canon de vertido, los permisos necesarios, etc.

Estos conceptos se medirán y abonarán de acuerdo a los precios que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

### Artículo 4.1.2 Demoliciones

Se define como demolición la operación de derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como firmes, acequias, edificios, fábricas de cualquier tipo u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de las obras. Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de las construcciones.
- Retirada de materiales resultantes a vertedero, o a su lugar de empleo, así como su acopio definitivo o provisional.

#### (i) Estudio de la demolición

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, siendo el Adjudicatario 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.

En función de la entidad de los elementos a demoler la Dirección de Obra podrá reducir, a su juicio, el contenido del estudio a realizar. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de gestión de residuos.

(ii) **Ejecución**

El Adjudicatario 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 la Dirección de Obra. En el caso de que sea necesario conservar intactos algunos elementos para su aprovechamiento posterior, estos serán designados por la Dirección de Obra, así como las condiciones de transporte y acopio de los mismos. En cualquier caso, el Adjudicatario requerirá autorización expresa para comenzar los derribos.

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 las conducciones eléctricas y de gas que estén enterradas.

La profundidad de la demolición 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 de la Dirección de Obra. Todos los huecos que queden por debajo de esta cota deberán rellenarse.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios que se dispongan y de las condiciones de transporte.

La gestión del material demolido se efectuará según lo recogido en el Anejo de Plan de Gestión de Residuos, o, en su defecto, según la legislación vigente. En caso de indefinición, los materiales no utilizables se llevarán a gestor de residuos o vertedero autorizado y los materiales utilizables se pondrán a disposición de Canal de Isabel II.

(iii) **Medición y abono**

Las demoliciones de cimentaciones, soleras y edificaciones se medirán por metros cúbicos ($m^3$) y se abonarán, en función del tipo de elemento a demoler y de los medios empleados, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el caso de demoliciones de tapias, cercas y cubiertas, así como para el levantamiento de firmes, solados, adoquines, aceras, etc., la medición se realizará por metros cuadrados ($m^2$) de superficie levantada, y se abonarán, en función del tipo de elemento a demoler y de los medios empleados, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Las demoliciones de bordillos y alambradas se medirán por metros (m) de elemento levantado y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En dichos precios no se consideran incluidos: la selección y separación de escombros, el acopio temporal, la carga y transporte a vertedero, centro de selección o gestor de residuos, ni los cánones de gestión o vertido. Estos conceptos se medirán y abonarán de acuerdo a los precios que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

El precio de demolición de elementos de fibrocemento incluye su ejecución según la legislación vigente (*Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto*).

### Artículo 4.1.3 Excavaciones de explanación, vaciado y emplazamiento de obras (excavaciones a cielo abierto)

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde han de asentarse las obras, así como las zonas de préstamos.

(i) **Ejecución**

La ejecución de este tipo de excavación deberá ajustarse a las prescripciones exigidas en el artículo 320.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y

Puentes (PG-3). Se ajustarán a las dimensiones y perfiles que constan en el Proyecto, así como a los datos fijados en el replanteo y en su defecto a las normas que dicte la Dirección de Obra.

(ii) **Control de calidad**

Las obras de excavación se ajustarán a las alineaciones, pendientes y dimensiones indicadas en los planos de Proyecto, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a diez centímetros (10 cm) respecto de las superficies teóricas. La superficie deberá quedar perfectamente saneada.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo a las especificaciones establecidas por la Dirección de Obra.

En ningún caso se admitirán tolerancias por defecto en las excavaciones para la explanación y emplazamiento de las obras.

(iii) **Medición y abono**

En el caso de explanaciones, la excavación se abonará por metros cúbicos ($m^3$) medidos sobre perfil.

En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballeros y todas las operaciones necesarias, excepto agotamientos, y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

La Dirección de Obra podrá obligar al Adjudicatario a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Adjudicatario cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine la Dirección de Obra.

Las excavaciones a cielo abierto se abonarán, en función los medios de ejecución empleados y del tipo de terreno, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En dichos precios no se considerará incluida la carga, el transporte a vertedero o lugar de empleo, la descarga, ni el canon de vertido, los cuales se medirán y abonarán mediante las unidades que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición..

Tampoco se considera incluido en el precio, el refino, nivelación y apisonado de explanada, aspectos que se medirán por metro cuadrado ($m^2$) de explanada y se abonarán al precio que

corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente del Canal de Isabel II.

### Artículo 4.1.4 Excavaciones en zanjas y pozos

(i) **Ejecución**

La ejecución de excavaciones en zanjas y pozos se ajustará a las prescripciones establecidas en el artículo 321.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La excavación se hará de manera que se minimicen las líneas quebradas, procurando tramos de pendiente uniforme de la mayor longitud posible. La pendiente de la zanja será, la indicada en el Proyecto.

El fondo de las zanjas deberá tener una capacidad portante superior a cinco Newton por centímetro cuadrado (5 $N/cm^2$). En caso contrario, la Dirección de Obra podrá solicitar la mejora del terreno mediante técnicas de sustitución o modificación. Para la sustitución, se procederá a retirar el material inadecuado y a la colocación de material seleccionado, como arena, grava o zahorra, de tamaño máximo treinta milímetros (30 mm).

Para la modificación o consolidación del terreno se añadirá material seleccionado al suelo original, tales como zahorras, arenas y otros materiales inertes con un tamaño máximo de árido de treinta milímetros (30 mm) y se procederá a su compactación.

El Adjudicatario deberá proteger en su caso las paredes de las zanjas mediante las entibaciones y acodamientos que garanticen su permanencia inalterable hasta el relleno total de la excavación o pozo, siendo de su plena responsabilidad la retirada de los desprendimientos que pudieran originarse y los rellenos consiguientes.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el Proyecto o que indique la Dirección de Obra. Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, deberán ser aprobados, en cada caso, por la Dirección de Obra.

Los productos de excavación aprovechables para el relleno posterior de la excavación se depositarán en caballeros situados a un solo lado de la zanja, dejando una banqueta de ancho igual o superior a un metro y medio (1,5 m).

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin el previo reconocimiento de las mismas y la autorización de la Dirección de Obra.

(ii) **Control de calidad**

Las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos del Proyecto, 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 la Dirección de Obra.

(iii) **Medición y abono**

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos ($m^3$) medidos sobre perfil. Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Adjudicatario, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

Las excavaciones en zanja se abonarán, en función de los medios empleados y del tipo de terreno, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Las excavaciones en pozo se abonarán, en función de los medios empleados y del tipo de terreno, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En estos precios no se considerará incluida la carga, el transporte a vertedero o lugar de empleo, la descarga, ni el canon de vertido, los cuales se medirán y abonarán mediante las unidades que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

Igualmente, en el precio no se consideran incluidos el refino, la nivelación, apisonado, protección y estabilización de taludes, las entibaciones, los agotamientos necesarios, ni la compactación del fondo de la zanja. Estos aspectos se medirán por metro cuadrado ($m^2$) de superficie y se abonarán mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

El empleo de maquinaria zanjadora con la autorización de la Dirección de Obra y cuyo mecanismo activo de lugar a una anchura de zanja superior a la proyectada, si bien no dará lugar a sanción por exceso de excavación, tampoco supondrá incremento de medición a favor del Adjudicatario por el mayor volumen excavado ni por el subsiguiente relleno.

Los excesos no justificados de anchura de la excavación en los que están incluidos los desprendimientos que pudieran producirse y su relleno, sobre las medidas fijadas por la Dirección de Obra, no supondrá en ningún caso un incremento de medición a favor del Adjudicatario sin perjuicio de la sanción en que ésta pueda haber incurrido por desobediencia a las órdenes superiores.

## Artículo 4.1.5 Excavaciones en mina

### (i) Ejecución

La excavación en mina podrá realizarse por medios manuales, medios mecánicos, escarificado o martillo rompedor, con rozadora o con voladura, según las características del terreno.

En aquellos casos, en que el volumen a excavar sea pequeño o bien se presenten problemas de accesibilidad de la maquinaria y/o vibraciones que imposibiliten o desaconsejen el uso de explosivos u otros métodos, se realizará la excavación mediante el empleo de cementos expansivos.

Los pozos de ataque de la excavación en mina se abrirán a plomo con el eje de la mina que se haya de ejecutar. Su número y situación será determinado en cada caso en el Proyecto, a la vista de la profundidad de la mina, de la naturaleza de los terrenos y de las circunstancias específicas de la obra (existencia de otras canalizaciones, condiciones especiales de tránsito, etc.).

Los pozos destinados únicamente a la ejecución de las obras, extracción de tierras, bajada de materiales y acceso del personal, deberán tener un diámetro mínimo de un metro. También se podrán aprovechar para esta finalidad, los pozos que formen parte de la obra definitiva, tales como pozos de registro, de acceso definitivo, etc. Estos pozos se ejecutarán con las dimensiones que figuren en los planos.

Una vez abiertos los pozos hasta la profundidad necesaria para alcanzar el nivel de la solera de excavación de la conducción, se procederá al minado de las galerías en el tramo comprendido entre cada uno de los pozos.

Cuando las dimensiones de la galería y las conducciones del terreno no permitan realizar la excavación en mina a sección completa, se procederá a establecer una primera comunicación por medio de una pequeña galería de avance, de dimensiones suficientes para el paso de un operario, que deberá estar situada precisamente en el eje de la futura conducción. La excavación definitiva se realizará por cualquier procedimiento que permita efectuarla con las debidas garantías de buena ejecución y seguridad.

Será de cuenta del Adjudicatario la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías causadas por la ejecución de la excavación en las conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, teléfonos y otras, que pudieran existir en la zona afectada por las obras. Una vez descubiertas con las debidas precauciones, las citadas conducciones deberán ser sostenidas mediante cables o tablones para evitar su deformación o rotura.

La entibación será completa para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Si se requiere el uso de explosivos para la ejecución de la excavación en mina se cumplirá

lo especificado para los mismos en el Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

(ii) **Medición y abono**

Las excavaciones en mina se abonarán, en función de los medios empleados y del tipo de terreno, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En estos precios no se considerará incluida la carga, el transporte a vertedero o lugar de empleo, la descarga ni el canon de vertido, los cuales se medirán y abonarán mediante las unidades que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

El arrastre, elevación y/o descenso de los productos de fábrica, de excavación y demolición se medirán por metros cúbicos de material movilizado por metro de galería ($m^3/m$) y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.1.6 Entibaciones

(i) **Ejecución**

En aquellos casos en los que por razones de seguridad se considere necesaria la entibación a juicio de la Dirección de Obra, o en bien en aquellos propuestos por el Adjudicatario y aceptados por la Dirección de Obra, las paredes de las zanjas se deberán proteger en su caso mediante las entibaciones y acodalamientos que garanticen su permanencia inalterable hasta el total relleno de la excavación. La entibación se realizará conforme a las recomendaciones que figuren en el Anejo Geotécnico.

El diseño, dimensionamiento y cálculo de la entibación será responsabilidad del Adjudicatario, quién deberá presentar los planos y cálculos justificativos de la misma. En cualquier caso, la resistencia del sistema de entibación deberá ser de al menos treinta kilo Newton por metro cuadrado (30 $kN/m^2$).

Las entibaciones y apeos deberán ser ejecutados por personal especializado (entibadores), no admitiéndose, en ningún caso, salvo en las ayudas al mismo, otro personal no clasificado como tal. Asimismo, el sistema de entibación será conforme con las normas UNE-EN 13331: "*Sistemas de entibación de zanjas*", partes 1 y 2.

Será de rigurosa aplicación lo establecido en la vigente legislación sobre seguridad y salud del trabajo relacionado con el contenido del presente artículo y muy especialmente en lo que se refiere a la vigilancia diaria y permanente a cargo del personal especializado, del estado de las entibaciones y apeos, exigiéndose particularmente la constante atención de los elementos de sostenimiento y la unión del travesaño al panel, a fin de que, en ningún caso, quede mermada su efectividad en ningún punto de la zona protegida.

(ii) **Medición y abono**

Las entibaciones se medirán por metros cuadrados ($m^2$) de superficie entibada.

La superficie entibada a efectos de medición será la realmente realizada. Si entre dos paneles entibados existe una distancia inferior a medio metro, se considerará dicha superficie como realmente entibada.

El abono de las correspondientes unidades se realizará mediante la aplicación, en función del tipo de entibación y del material empleado, incluso desentibado, del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.1.7 Agotamientos

El proyecto de ejecución debe contemplar los medios necesarios para la ejecución de excavaciones con niveles freáticos elevados.

(i) **Ejecución**

El Adjudicatario deberá planificar las excavaciones y explanaciones de forma que el agua de lluvia sea evacuada por gravedad y no afecte a la normal construcción de los distintos elementos de la obra ni a terceros.

Si, a juicio de la Dirección de Obra, se dan circunstancias excepcionales de lluvia intensa continuada, nivel freático anormalmente elevado e imposibilidad física de extracción de agua por gravedad, se podrán utilizar medios mecánicos para la extracción del agua acumulada en las excavaciones, utilizando equipos de bombeo adecuados a la importancia de los caudales a evacuar. En tal caso, se considerará que la excavación se realiza "con agotamiento".

En cualquier caso, los equipos de bombeo deberán ser propuestos y justificados técnicamente por el Adjudicatario y autorizados por la Dirección de Obra.

(ii) **Medición y abono**

La medición y abono del agotamiento se realizará de acuerdo con las unidades existentes en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, que sean más parecidas a los equipos utilizados por el Adjudicatario e inmediatamente inferior a la aprobada. Este precio incluye la parte proporcional de tiempo de parada, energía y personal auxiliar para su instalación, retirada y mantenimiento, así como el transporte y retirada de la obra.

En caso de que la Dirección de Obra considere que ha habido negligencia o pasividad, por parte del Adjudicatario, en realizar los movimientos de tierra necesarios para la evacuación por gravedad de las aguas, se considera a cargo del Adjudicatario el agotamiento de los tajos de obra, cualesquiera que sean los medios necesarios, hasta dejarlos en seco.

No se considera incluido en el precio el suministro y puesta en obra de la bomba de reserva

necesaria para cualquier tipo de actuación, así como su posterior retirada. Estos conceptos se abonarán de acuerdo a las correspondientes unidades que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.1.8 Transporte a vertedero

(i) **Ejecución**

Los productos resultantes de los movimientos de tierra que no sea posible reutilizar en la ejecución de las obras se transportarán a vertedero autorizado, localizado lo más próximo posible a la zona de actuación.

(ii) **Medición y abono**

Los productos resultantes de los movimientos de tierra que no sea posible reutilizar en la ejecución de las obras se transportarán a vertedero autorizado, localizado lo más próximo posible a la zona de actuación.

El transporte a vertedero de estos productos se medirá por metros cúbicos ($m^3$) de material transportado y se abonará mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En dicho precio se considera incluida la carga y la descarga, pero no el canon de vertido, que se medirá y abonará mediante unidad independiente.

En ningún caso se considerará factor de esponjamiento salvo en aquellos que existan dificultades de medición, en cuyo caso la Dirección de Obra determinará la conveniencia o no de aplicación y el valor del mismo.

### Artículo 4.1.9 Camas de apoyo

(i) **Materiales**

Las camas de apoyo serán de material granular o de hormigón.

El material granular a emplear como cama de apoyo será no plástico, exento de materias orgánicas y de tamaño máximo veinticinco milímetros (25 mm), pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravas rodadas. No podrán contener más del cero con tres por ciento (0,3%) de sulfato.

El espesor mínimo será de quince centímetros (15 cm) para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

En el caso de emplear camas de hormigón, el material empleado deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Espesor bajo la generatriz inferior del tubo de quince centímetros (15 cm).

- Resistencia característica no inferior a quince kilo newton por metro cuadrado (15 $kN/m^2$.

- Tamaño máximo del árido no mayor de la cuarta parte del espesor de la cama bajo el tubo.

Para la elección del tipo de cama de apoyo se tendrán en cuenta aspectos tales como el tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de uniones, la naturaleza del terreno, etc.

(ii) **Ejecución**

Las camas granulares se realizarán en dos etapas. En la primera parte se ejecutará la parte inferior de la cama, con superficie plana, sobre la que se colocan los tubos, acoplados y acuñados. En una segunda etapa se realizará el resto de la cama rellenando a ambos lados del tubo hasta alcanzar el ángulo de apoyo exigido.

En ambas etapas los rellenos se efectuarán por capas del orden de siete a diez centímetros (7 a 10 cm) compactadas mecánicamente. Los grados de compactación serán tales que la densidad resulte como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima del ensayo Próctor modificado o bien, el setenta por ciento (70%) de la densidad relativa si se tratara de material granular libremente drenante, de acuerdo con las normas UNE 103501: *"Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado"*, UNE 103105: *"Determinación de la densidad mínima de una arena"* y UNE 103106: *"Determinación de la densidad máxima de una arena por el método de apisonado"*.

En ningún caso se realizarán camas granulares mediante el vertido del material. Además, deberá comprobarse que se han eliminado del interior de la zanja todas las estacas de rasanteo colocadas y prestar especial cuidado en las operaciones de extensión y compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería.

En el caso de realizar la cama de apoyo con hormigón, ésta se construirá con los tubos colocados en su posición definitiva, apoyados sobre calzos que impidan movimientos en la tubería y debiendo asegurar el contacto del tubo con el hormigón en toda la superficie de apoyo.

En las zonas de uniones, la cama se interrumpirá en un tramo de ochenta centímetros (80 cm) como mínimo, y se deberá profundizar la excavación del fondo de la zanja para dejar espacio suficiente para ejecutar las uniones.

(iii) **Control de la calidad**

Los ensayos a efectuar en los materiales utilizados en las camas de apoyo y rellenos, así como el control de la ejecución de los mismos, seguirán lo establecido en las normas UNE 103101, UNE 103103, UNE 103104, UNE 103201, UNE 103202, UNE 103501 y UNE 103503.

(iv) **Medición y abono**

Los materiales a emplear como camas de apoyo se mediarán por metros cúbicos ($m^3$) realmente ejecutados y se abonarán, en función del material utilizado, mediante la aplicación del precio del relleno con material seleccionado.

### Artículo 4.1.10 Terraplenes, pedraplenes y rellenos

(i) **Materiales**

Los materiales para terraplenes cumplirán las condiciones que establece el artículo 330.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) para "suelos seleccionados" o "suelos adecuados". El Proyecto definirá el tipo de suelo a utilizar en función de la misión resistente del terraplén.

Los materiales para pedraplenes cumplirán las condiciones que para "rocas adecuadas" establece el artículo 331.4 del PG-3.

Los materiales para rellenos localizados cumplirán las condiciones que para "suelos adecuados y seleccionados" se establecen en el apartado 330.3 del PG-3. 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 PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

En la zona baja de la zanja se empleará relleno seleccionado, con un tamaño máximo de tres centímetros (3 cm), mientras que en la zona alta se empelará relleno adecuado con un tamaño máximo de quince centímetros (15 cm).

Para los tubos de materiales plásticos (PP, PE, PVC-O, PVC-U y PRFV) se rellenará la zanja con gravilla de canto rodado de tamaño máximo veinticinco milímetros (25 mm), hasta quince centímetros (15 cm) por encima de la clave de la tubería.

(ii) **Ejecución**

Los terraplenes se ejecutarán según se especifica en el artículo 330.6 del PG-3. El Proyecto definirá la compactación que se debe alcanzar, que en ningún caso será inferior al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de Proctor Modificado, según la norma UNE 103501: *"Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado".*

Las limitaciones de la ejecución de los terraplenes serán las contenidas en el PG-3 en su artículo 330.7.

Los pedraplenes se ejecutarán según se especifica en el artículo 331.7 del PG-3 y las limitaciones de ejecución serán las contenidas en el citado Pliego.

Los rellenos localizados se ejecutarán cumpliendo las especificaciones del artículo 332.5, con las limitaciones contenidas en el artículo 332.6 del PG-3. La compactación exigida

vendrá definida en el Proyecto presentado por el Adjudicatario y no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado en el caso de emplear suelos seleccionados y del cien por cien (100%) en el caso de la utilización de suelos adecuados, de acuerdo a la norma UNE 103501.

La terminación y refino de la explanada y taludes se ejecutará según se especifica en los artículos 340.2 y 341.2 del PG-3, con las tolerancias del acabado indicadas en el citado Pliego.

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de los materiales

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, previa autorización de la Dirección de Obra.

- Rellenos y terraplenes

  Por cada 10.000 $m^3$ de material:

  - 2 Material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, según UNE-EN 993-1
  - 2 Contenido de materia orgánica según UNE 7368
  - 2 Próctor modificado según UNE 103501
  - 2 Límites de Atterberg según UNE 103103 y UNE 103104
  - 2 Contenido de humedad según UNE 103300
  - 1 Índice CBR en laboratorio según UNE 103502

- Pedraplenes

  Por cada 10.000 $m^3$ de material:

  - 3 Granulometría por tamizado según UNE 103101

- Rellenos de material filtrante

  Por cada 10.000 m3 de material filtro:

  - 2 Granulometría por tamizado según UNE 103101
  - 2 Equivalente de arena según UNE 103109
  - 2 Resistencia al desgaste según UNE-EN 1097-291
  - 1 Próctor modificado según UNE 103501

Control de calidad de la ejecución

- Rellenos y terraplenes

Por cada 1.000 $m^3$ o fracción de capa colocada de material:

- 3 Densidad "in situ" según UNE 103503, con determinación de humedad

- Pedraplén

  Por cada 1.000 $m^3$ de material:

  - 3 Densidad "in situ" según UNE 103503
- Rellenos de material filtrante

  Por cada 1.000 $m^3$ o fracción de material filtro colocado:

  - 3 Densidad "in situ" según UNE 103503, con determinación de humedad

Para los pedraplenes, las tolerancias de las superficies acabadas serán las contenidas en el artículo 331.9 del PG-3.

(iv) **Medición y abono**

Se medirán por los metros cúbicos ($m^3$) empleados y compactados, medidos sobre perfil y se abonarán al precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

El refino, la nivelación y apisonado de superficies y taludes se medirá y abonará al precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el caso de que los materiales sean procedentes de préstamo, se considera incluido en el precio la extracción, la carga, el transporte a obra y todos los permisos y tasas necesarias para su obtención.

### Artículo 4.1.11 Escollera de piedras sueltas

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto o repié, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

(i) **Materiales**

Los materiales para escollera deberán cumplir las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en su artículo 658.2.

(ii) **Ejecución**

La ejecución de esta unidad de obra deberá ajustarse a las prescripciones exigidas en el artículo 658.3 del PG-3.

Se ajustarán a las dimensiones y perfiles que constan en el Proyecto, y en su defecto a las normas que dicte la Dirección de Obra.

(iii) **Control de calidad**

Se entiende que los espesores de los mantos de escollera señalados en los planos de Proyecto son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto. En cuanto a las tolerancias en más, que en cualquier caso no serán de abono, se aceptará un sobreancho del manto de un veinte por ciento (20%) del espesor del manto en la base y cero en la coronación del mismo, siempre y cuando resulten taludes más tendidos que los del proyecto y el sobreancho medio resultante sea inferior al cinco por ciento (5%) del espesor del manto.

(iv) **Medición y abono**

La escollera de piedras sueltas se abonará por metros cúbicos ($m^3$) realmente colocados en obra para obtener las secciones indicadas en Proyecto, medidos sobre perfil y se abonará por la aplicación de los precios, según peso, que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el caso de disponerse de un filtro geotextil, esta unidad se medirá por metros cuadrados ($m^2$) de superficie cubierta, medida sobre perfil, incluyendo su suministro y colocación. Su abono se realizará mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.1.12 Muro de gaviones metálicos

(i) **Materiales**

Los materiales a emplear para la ejecución de muros o fábricas de gaviones deberán cumplir las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en su artículo 659.2.

(ii) **Ejecución**

La ejecución de esta unidad de obra deberá ajustarse a las prescripciones exigidas en el

artículo 659.4 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

(iii) **Control de calidad**

Las aristas y bordes de los gaviones estarán formadas por alambre galvanizado cuyo diámetro será como mínimo un veinte por ciento (20%) superior al que se emplea en el enrejado. Se admitirá una tolerancia del dos y medio por ciento (2,5%) en el calibre del alambre después de tejido.

No se admiten tolerancias en las aperturas de la malla, las cuales no podrán ser inferiores a cinco por siete centímetros (5x7 cm) ni superiores a ocho por diez centímetros (8x10 cm).

(iv) **Medición y abono**

La fábrica de gaviones se medirá por metros cúbicos ($m^3$) realmente colocados, medidos en su emplazamiento. La descripción del precio incluye todos los materiales y operaciones necesarios para dejar totalmente acabada e instalada la unidad de obra en su emplazamiento definitivo.

El abono de esta unidad de obra se realizará al precio que corresponda, en función del material utilizado y de la altura, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

La protección de taludes también podrá medirse por metros cuadrados ($m^2$) de gavión colocado y se abonará al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.1.13 Relleno localizado en trasdós de muros

Esta unidad consiste en el relleno con materiales procedentes de la excavación o de préstamos del trasdós de obras de fábrica y estructuras (arquetas, casetas, fosos, muros, etc.), 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.

(i) **Materiales**

Los materiales para rellenos localizados en trasdós de muros cumplirán las especificaciones que para “suelos adecuados” establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en su artículo 330.3.

(ii) **Ejecución**

La ejecución de esta unidad de obra deberá ajustarse a las prescripciones exigidas en el artículo 332.5 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de treinta centímetros (30 cm) de espesor y compactadas al noventa y cinco por ciento (95%) del ensayo Proctor Modificado.

La terminación y refino de la explanada se ejecutará según se especifica en el artículo 340 del PG-3.

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de los materiales

Se realizarán los mismos ensayos y con la misma frecuencia que para los materiales utilizados como terraplenes.

Control de calidad de la ejecución

Se realizarán los mismos ensayos y con la misma frecuencia que para los materiales utilizados como terraplenes.

Las tolerancias de acabado serán las indicadas en el artículo 340.3 del PG-3.

(iv) **Medición y abono**

Los volúmenes de abono correspondientes se determinarán por diferencia entre perfiles transversales tomados antes y después de realizar las operaciones. No se considerarán de abono los volúmenes de relleno que sean consecuencia de excavaciones no abonables según las normas del presente Pliego.

La medición se realizará por metros cúbicos ($m^3$) realmente colocados y serán abonados, dependiendo de la procedencia del material, según el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

El precio incluye la carga y transporte del material a usar como relleno localizado desde cualquier punto de la obra, cantera o préstamo, el vertido extendido en capas, la nivelación, el riego y la compactación al grado exigido.

### Artículo 4.1.14 Geotextiles

(i) **Materiales**

Los materiales a emplear como geotextiles deberán cumplir las especificaciones indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en sus artículos 290 y 422.

(ii) **Ejecución**

La ejecución de esta unidad de obra deberá ajustarse a las prescripciones exigidas en el

artículo 422.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), con las limitaciones de ejecución contenidas en su artículo 422.4.

(iii) **Medición y abono**

Los geotextiles se medirán y abonarán por metro cuadrado ($m^2$) de superficie recubierta o envuelta, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

El precio incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geotextil, así como su transporte a obra y la parte proporcional de solapes.

### Artículo 4.1.15 Banda de señalización

(i) **Materiales**

El material a utilizar en las bandas de señalización será plástico y deberá ser resistente e insensible a los microorganismos.

El color de la banda dependerá del uso para el que esté destinada la conducción. Además dicho uso queda reflejado mediante una leyenda impresa en la propia banda.

(ii) **Ejecución**

Se colocará a una distancia de medio metro (0,50 m) sobre la generatriz superior de la conducción.

(iii) **Medición y abono**

La banda de señalización se medirá por metros (m) realmente colocados y se abonará al precio que figure en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

## SUBCAPÍTULO 4.2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

### Artículo 4.2.1 Cimbras, encofrados y moldes

(i) **Materiales**

Las cimbras, encofrados y moldes deberán cumplir las exigencias contenidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

(ii) **Ejecución**

Las cimbras, encofrados y moldes se ejecutarán de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 68º la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

El desencofrado, desmoldeo y descimbrado se ejecutarán de acuerdo con los artículos 73º y 74º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

(iii) **Control de calidad**

Para el control de calidad de atenderá a lo especificado en los artículos 94.3 y 94.4 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

(iv) **Medición y abono**

Los encofrados se medirán por metro cuadrado ($m^2$) de superficie de hormigón realmente ejecutada, y medida sobre planos. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales, y las vigas por sus laterales y fondos.

Las unidades incluyen el desencofrado y la limpieza, así como los apuntalamientos, tensores y todas las piezas necesarias (molduras, berenjenos, velas, cimbras y andamiaje, etc.) para la correcta realización de las mismas.

Los encofrados se abonarán aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

El cimbrado de elementos estructurales se medirá por metros cúbicos ($m^3$) medidos entre el paramento inferior de la obra y la proyección en planta de la misma, y se abonará mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.2.2 Acero para armaduras

(i) **Materiales**

Los aceros para armaduras de hormigón armado cumplirán las exigencias contenidas en los artículos, 32º y 33º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Asimismo, las barras corrugadas, mallas electrosoldadas y las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se regirán por la norma UNE-EN 10080: "*Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.*"

Los aceros para armaduras de hormigón pretensado cumplirán las exigencias contenidas en el artículo 34º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Las vainas y accesorios, así como los productos de inyección se regirán por lo estipulado en el artículo 35º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los alambres, barras y cordones para armaduras de hormigón pretensado se regirán por la norma UNE 36094: "*Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.*"

(ii) **Ejecución**

La elaboración de la ferralla y colocación de armaduras pasivas se realizará como dispone el artículo 69º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y siguiendo las indicaciones de la UNE 36831: "*Armaduras pasivas de acero para hormigón estructural. Corte, doblado y colocación de barras y mallas. Tolerancias. Formas preferentes de armado.*"

La colocación y el tesado de las armaduras activas se realizarán según se especifica en el artículo 70º de la EHE, así como la norma UNE 36094.

(iii) **Control de calidad**

Se atenderá a lo indicado en los artículos, 87º, 88º, 89º, 90º, 95º y 96º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

(iv) **Medición y abono**

Las armaduras de hormigón armado se medirán por su peso en kilogramos (kg), aplicando para cada tipo de acero los precios unitarios correspondientes a las longitudes realmente ejecutadas. Cuando el peso se deduce a partir de las secciones transversales, el peso unitario será de siete mil ochocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico. (7.850 kg/m$^3$).

En el precio se incluyen el suministro y colocación del acero, así como el cortado, doblado y recortes que sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Las armaduras se abonarán aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.2.3 Hormigones y morteros

Los hormigones a utilizar se tipificarán de acuerdo a lo establecido en el artículo 39.2 de la EHE.

Las clases específicas de los hormigones que se empleen en las obras se recogerán en una tabla similar a la adjunta, la cual deberá reflejarse en los planos de Proyecto:

| Hormigón | Localización | Tipificación | Control | Cemento |
|---|---|---|---|---|
| No estructural | Limpieza y subbase de pavimento | HM-20/P/40/I | Normal | CEM I 32,5 N |
| Estructural | Anclajes | HA-25/P/20/IIa | Normal | CEM II 32,5 R |

Tabla 1. *Ejemplo de clases de hormigones a emplear*

(i) **Materiales**

A) **Áridos**

Se seguirán las prescripciones de los artículos 28 y 85.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

B) **Cementos**

El cemento empleado en hormigones en masa, armados o pretensados, y en morteros deberá cumplir las exigencias establecidas en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), así como lo estipulado en el artículo 26º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

En todos los hormigones estructurales, el cemento será de categoría 32,5 o superior salvo justificación del Adjudicatario y autorización expresa de la Dirección de Obra.

Deberá razonarse la utilización de cementos distintos al Cemento CEM II, en función de las características específicas de la obra y siempre dentro de los tipos contemplados en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08.

C) **Morteros**

Se utilizarán los materiales adecuados a los diferentes usos teniendo en cuenta la compatibilidad de los aglomerantes.

D) **Agua**

Cumplirá todas las especificaciones incluidas en los artículos 27 y 85.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

E) **Adiciones para el hormigón**

Las adiciones al hormigón cumplirán lo prescrito en los artículos 30 y 85.4 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

(ii) **Ejecución**

La dosificación, fabricación, transporte a obra y puesta en obra del hormigón, así como la realización de juntas de hormigonado, el hormigonado en tiempo frío o en tiempo caluroso y el curado del hormigón, se realizarán de acuerdo con las especificaciones contenidas en sus correspondientes artículos de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Para las obras de hormigón, tanto en masa como armado o pretensado, las bases de cálculo, acciones, etc., seguirán las especificaciones establecidas en los capítulos 2 y 3 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), siendo imprescindible en todos los casos la comprobación de las condiciones de fisuración de los elementos estructurales

No se efectuará el hormigonado de ningún elemento estructural sin la conformidad expresa de la Dirección de Obra, una vez que hayan revisado las armaduras y se considere correcta su colocación.

Salvo indicación expresa de lo contrario por parte del Dirección de Obra, los elementos estructurales no se hormigonarán contra el terreno directamente, sino que se adoptará siempre una capa intermedia de limpieza y regularización de diez centímetros (10 cm).

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de los materiales

- Cemento

La toma de muestras y los ensayos aplicables en función del tipo de cemento empleado, se realizarán según se especifica en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

Se realizarán antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro.

Durante la ejecución de las obras, se realizarán ensayos una vez cada tres meses y como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra.

La Dirección de Obra podrá sustituir estos ensayos previos por el certificado de ensayos enviado por el fabricante y correspondiente a la partida que se va utilizar.

- Agua de amasado

La toma de muestras de agua de amasado se realizará según la UNE 83951: *"Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas. Toma de muestras".* Los ensayos se realizarán antes de comenzar las obras, si no se tienen antecedentes del agua que se va a emplear y cuando varíen las condiciones de suministro y se harán conforme a las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua para consumo humano de la red de suministro.

- Áridos

Antes de comenzar el hormigonado, cuando varíen las condiciones de suministro, y como mínimo cada quinientos metros cúbicos (500 $m^3$) de hormigón puesto en obra, deberán realizarse los siguientes ensayos:

- Granulometría de los distintos tipos de áridos utilizados en la mezcla según 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".*
- Ensayos previstos en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

- Aceros para armaduras de hormigón armado

Se realizarán los ensayos especificados en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

A juicio de la Dirección de Obra, se podrán sustituir parcial o totalmente los ensayos por los correspondientes certificados presentados por el fabricante.

Control de calidad de la ejecución

Se atenderá a lo especificado en al artículo 86º "*Control del hormigón*", 97º "*Control de los procesos de hormigonado*", 98º "*Control de procesos posteriores al hormigonado*", 100º "*Control del elemento construido*" y 101º "*Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria*" de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los ensayos de control se realizarán sobre probetas tomadas en obra, conservadas y rotas según la norma UNE-EN 12390: "*Ensayos de hormigón endurecido*", partes 1 y 3.

En ambientes de hormigón IV se realizarán los obligatorios ensayos de permeabilidad del hormigón tal y como indica la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Se realizarán un mínimo de una serie de cuatro probetas cada cincuenta metros cúbicos (50 $m^3$) de hormigón puesto en obra para romper a 7 y 28 días y una serie de seis probetas cada quinientos metros cúbicos (500 $m^3$) para romper a 7, 28 y 60 días, con el fin de estudiar la evolución de la resistencia obtenida.

Tolerancias

Las tolerancias admisibles en los elementos de hormigón se ajustarán a lo establecido en el Anejo nº11 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

(iv) **Medición y abono**

Los hormigones se medirán por metros cúbicos ($m^3$) realmente ejecutados, medidos con arreglo a lo señalado en los planos del proyecto de ejecución, incluyendo el bombeo, la compactación, el vibrado, el curado y el acabado de los mismos.

El precio al que se abonará cada hormigón será el que corresponda a su resistencia característica y ubicación, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.2.4 Pilotes de hormigón armado moldeados "in situ"

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se efectúa perforado previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

El diseño, ejecución y control de los pilotes de hormigón armado moldeados “in situ” deberán cumplir las especificaciones establecidas en la norma UNE-EN 1536: “*Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes perforados”* y en el Código Tecnológico de la Edificación DB SE-C: “Cimientos”.

Se consideran los siguientes tipos de pilotes moldeados "in situ":

**Atendiendo al modo de sostener las paredes de la perforación:**

- **Pilotes con entubación recuperable:** La entubación se extrae a medida que se hormigona el pilote, y es siempre de acero.
- **Pilotes con entubación perdida**: La entubación constituye la protección exterior o forro del pilote.
- **Pilotes perforados con lodos bentoníticos**: Son los pilotes en los que se utiliza, como contención de las paredes de perforación, lodo bentonítico.
- **Pilotes perforados sin sostenimiento**: Pilotes en los que no se utiliza ningún sistema de contención de las paredes de perforación por permitirlo el terreno, sin que se prevea presencia de agua.
- **Pilotes perforados con barrena continua**: Pilotes perforados con una hélice continua de fuste hueco, a través del cual se procede al hormigonado a medida que se extrae la hélice.

**Atendiendo a la forma de introducir la entubación en el terreno:**

- **Pilotes de desplazamiento**: La entubación se hinca con azuche inferior desplazando el terreno por percusión.
- **Pilotes sondeados**: La entubación se introduce en el terreno, extrayendo al mismo tiempo los productos de su interior mediante cuchara, sonda o cualquier otro artificio.

**Atendiendo a la forma de la entubación:**

- **Pilotes de entubación abierta:** La entubación no tiene fondo, y puede ser introducida en el terreno por hinca o medios mecánicos alternativos.
- **Pilotes de entubación cerrada**: La entubación tiene fondo, constituyendo una caja prácticamente impermeable que aísla al pilote del terreno. En este caso los pilotes son, necesariamente de entubación perdida y de desplazamiento.
- **Pilotes de entubación taponada**: La entubación es abierta, pero se hinca con tapón de grava y hormigón, o bien con azuche perdido. Durante la hinca la entubación se

comporta como cerrada, pero luego suele recuperarse, funcionando como una entubación abierta.

No deberán ejecutarse pilotes con barrena continua, salvo indicación expresa del Proyecto o de la Dirección de Obra, cuando:

- La inclinación de los pilotes sea mayor de seis grados sexagesimales (6º), salvo que se tomen medidas para controlar la dirección de la perforación y la colocación de la armadura.

- Existan capas de terreno inestable con un espesor mayor que tres (3) veces el diámetro del pilote, salvo que pueda demostrarse, mediante pilotes de prueba, que la ejecución es satisfactoria.

A efectos de este artículo se consideran terrenos inestables los siguientes:

- Suelos uniformes no cohesivos con coeficiente de uniformidad –relación de diámetros correspondientes al setenta y diez por ciento (60% y 10%), en peso –inferior a dos ($d_{60}/d_{10}<2$) por debajo por nivel de agua.

- Suelos flojos no cohesivos con índice de densidad inferior a cero con treinta y cinco (0,35).

- Suelos blandos con resistencia al corte no drenada inferior a quince kilopascales ($T_{fu}$ < 15 kPa).

Se entiende como diámetro nominal, de un pilote de sección circular, de diámetro medio de la perforación realizada en la zona superior del pilote. Se considera como zona superior del pilote la que va desde su extremo superior hasta tres (3) diámetro por debajo del mismo.

(i) **Materiales**

El hormigón para pilotes hormigonados “in situ” cumplirá las prescripciones de la Instrucción de Hormigón (EHE), con las siguientes características particulares:

1. El tamaño máximo de los áridos no deberá sobrepasar el menor de los dos valores siguientes: treinta y dos milímetros (32 mm) o un cuarto (1/4) del espaciamiento entre las barras de armado longitudinales.

2. El contenido mínimo de cemento y finos para el hormigón se indica en la tabla adjunta:

| **Contenido de cemento** | **(kg/m$^3$)** |
|---|---|
| Hormigonado en condiciones secas | ≥325 |

| | |
|---|---|
| Hormigonado en condiciones sumergidas | ≥375 |
| **Contenido de finos [a]** | **(kg/m$^3$)** |
| Árido grueso d > 8 mm | ≥400 |
| Árido grueso d ≤ 8 mm | ≥450 |
| [a] Finos d<0,125 mm (incluyendo adiciones y cemento) | |

Tabla 2. *Contenido mínimo de cemento y finos en el hormigón*

3. No se usará en ningún caso cemento de aluminato cálcico.

4. A fin de evitar que se produzca segregación, la granulometría de los áridos debe ser continua con el adecuado contenido de finos. Son preferibles los áridos redondeados.

5. La relación agua/cemento no debe ser superior a 0,60.

6. Los valores de consistencia para el hormigón fresco antes de su puesta en uso deberán cumplir, de acuerdo con la UNE-EN 1536

| **:Condiciones de uso típicas** | **Diámetro de flujo ϕ (mm)** | **Cono de Abrams H (mm)** |
|---|---|---|
| Hormigonado en condiciones secas | 500±30 | 150±30 |
| Hormigonado bombeado u hormigonado con tubería *tremie* en condiciones sumergidas | 560±30 | 180±30 |
| Hormigonado con tubería *tremie* en condicione sumergidas y con ayuda de fluido de sostenimiento | 600±30 | 200±30 |

Tabla 3. *Consistencia y tolerancias del hormigón fresco en diferentes condiciones*

Para las armaduras se estará sujeto a lo dispuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Las armaduras verticales deberán tener un diámetro igual o superior a doce milímetros (12 mm).

La armadura longitudinal mínima será de cuatro (4) barras de doce milímetros (12 mm) de diámetro y en todo caso, la cuantía mínima de armadura longitudinal en relación con la sección transversal del pilote será:

| Sección transversal del pilote Ac | Área de la armadura longitudinal As |
|---|---|
| Ac ≤ 0,50 m2 | As ≥ 0,5% Ac |
| 0,50 m2 < Ac ≤ 1,00 m2 | As ≥ 0,0025 m2 |
| Ac > 1,00 m2 | As ≥ 0,25% Ac |

Tabla 4. *Armadura longitudinal mínima*

La separación entre barras deberá ser siempre la máxima posible para asegurar un correcto flujo del hormigón, pero no excederá de los cuatrocientos milímetros (400 mm).

La distancia libre horizontal entre barras longitudinales o conjunto de barras de una capa no puede ser inferior a cien milímetros (100 mm), pudiendo reducirse a ochenta milímetros (80 mm) a lo largo de la longitud de solape, siempre que el tamaño máximo de los áridos no sea mayor de veinte milímetros (20 mm).

Los diámetros de las barras transversales para estribos, cercos o armaduras helicoidales serán superiores a los seis milímetros (6 mm) y mayores que una cuarta (1/4) parte del diámetro máximo de las barras longitudinales.

La distancia libre horizontal de las barras transversales no debe ser inferior a la distancia libre establecida para la armadura principal.

La bentonita usada como fluido de sostenimiento deberá cumplir los siguientes requisitos:

| Propiedades | Fresco | Reutilización | Antes de hormigonar |
|---|---|---|---|
| Densidad ($g/m^3$) | <1,10 | No aplica | <1,15 |
| Viscosidad Marsh (s) | De 32 a 50 | De 32 a 60 | De 32 a 50 |
| Pérdida fluido ($cm^3$) | <30 | <50 | No se aplica |
| pH | De 7 a 11 | De 7 a 12 | No se aplica |

| Propiedades | Fresco | Reutilización | Antes de hormigonar |
|---|---|---|---|
| Contenido arena (% del volumen) | | No se aplica | <4 |
| Cake (mm) | < 3 | < 6 | No se aplica |

Tabla 5. *Características de las suspensiones de bentonita*

El Adjudicatario deberá presentar a la Dirección de Obra la composición química y mineralógica de la bentonita.

Como fluido de sostenimiento también se pueden utilizar polímeros, bien como único componente, o bien para que trabajen junto con la bentonita y así mejorar la efectividad reológica.

El uso de polímeros se basará en ensayos de perforación a escala real en el emplazamiento o en base a la experiencia comparable en condiciones geotécnicas similares o peores.

(ii) **Ejecución**

El equipo necesario para la ejecución de las obras ofrecerá las máximas garantías en cuanto se refiere a los extremos siguientes:

- Precisión en la ejecución de la perforación.
- Mínima perturbación del terreno.
- Continuidad de los pilotes.
- Calidad del hormigón.

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede, en toda su longitud, con su sección completa, sin vacíos, bolsadas de aire o agua, coqueras, cortes, ni estrangulamientos. También se deberán evitar el deslavado y segregación del hormigón fresco.

En los pilotes de entubación cerrada, ésta se limpiará, de modo que no quede tierra, agua, ni objeto o sustancia que pueda producir disminución en la resistencia del hormigón. Lo mismo se hará con los pilotes de entubación abierta con tapón o azuche perdidos.

En los demás tipos de pilotes de entubación abierta, se procederá, inmediatamente antes del comienzo del hormigonado, a una limpieza muy cuidadosa del fondo del taladro. Sin embargo, si la sedimentación en dicho fondo rebasase los cinco centímetros (5 cm), se echará en el mismo un volumen de gravilla muy limpia y de graduación uniforme, sin nada de arena, equivalente a unos quince centímetros (15 cm) de altura dentro del taladro

construido. Esta gravilla formará un apoyo firme para el pilote, absorbiendo en sus huecos la capa de fango que haya sido imposible limpiar.

Una vez que el hormigonado haya comenzado, el tubo-tremie deberá estar siempre inmerso en, al menos, tres metros (3 m) de hormigón fresco. En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m).

Las armaduras longitudinales se suspenderán a una distancia máxima de veinte centímetros (20 cm) respecto al fondo de la perforación y se dispondrán bien centradas y sujetas.

Durante el hormigonado de los pilotes de entubación recuperable, se irá elevando dicha entubación de modo que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, del orden de dos (2) diámetros, que impida la entrada del terreno circundante.

En los pilotes de entubación recuperable el hormigonado se hará bien en seco, o bien con el tubo inundado lleno de agua, debiendo elegir la Dirección de Obra uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Si se hormigona con el tubo inundado, el hormigón se colocará en obra por medio de tubo-tremie, bomba o cualquier artificio que impida su deslavado.

El tubo-tremie deberá colocarse en el fondo del pilote al comienzo del hormigonado, y después se izará ligeramente, sin exceder un valor equivalente al diámetro del tubo.

La colocación del hormigón bajo agua o lodos estabilizadores debe realizarse por medio de tubo-tremie, al objeto de evitar la segregación, lavado y contaminación del hormigón.

Si el hormigonado se hace con agua en el tubo, se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota al menos treinta centímetros (30 cm) por encima de la indicada en Proyecto y se demolerá posteriormente este exceso por estar constituido por lechada deslavada que refluye por encima del hormigón colocado. Si al efectuar dicha demolición se observa que los treinta centímetros (30 cm) no han sido suficientes para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición hasta sanear completamente la cabeza, reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo, bien adherido al anterior.

El hormigonado de un pilote se hará en todo caso, sin interrupción; de modo que, entre la introducción de dos (2) masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si, por algún incidente, esta prescripción no se cumpliera, la Dirección de Obra decidirá si el pilote puede considerarse válido y terminarse, o no. En el caso de que se interrumpa el hormigonado bajo agua, no se aceptará el pilote salvo que, con la aceptación explícita de la Dirección de Obra, se arbitren medidas para su recuperación y terminación, así como para la comprobación de su correcta ejecución y funcionamiento. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado, habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón de relleno cuya resistencia característica mínima a compresión sea de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d). Su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a

cargas.

El Adjudicatario confeccionará un parte de trabajo de cada pilote, en el que figurarán, al menos:

- La fecha y hora de comienzo y fin de la introducción de la entubación.
- La profundidad total alcanzada por la entubación y por el taladro.
- La profundidad hasta la que se ha introducido la armadura, y la longitud y constitución de la misma.
- La profundidad del nivel de la superficie del agua en el taladro al comienzo del hormigonado.
- La utilización o no de trépano, indicando en su caso profundidad, peso y tiempo de empleo.
- La relación volumen de hormigón-altura alcanzada.
- La fecha y hora del comienzo y terminación del mismo.

En el caso de pilotes excavados, se registrará la calidad y espesor de los estratos atravesados y se tomarán muestras del terreno, en la forma y con la frecuencia que ordenen el Proyecto o la Dirección de Obra.

Sobre alguno de los pilotes de prueba, o bien sobre cualquiera de los de trabajo, se efectuarán las pruebas de carga y los ensayos sónicos, de impedancia mecánica o cualquier otro previsto en el Proyecto u ordenado por la Dirección de Obra.

En el caso de pilote aislado bajo un pilar se recomienda equipar todos los pilotes para su posible comprobación, y llevar a cabo pruebas del tipo señalado en, al menos, un (1) pilote de cada tres (3).

Si los resultados de los ensayos sónicos o de impedancia mecánica revelaran posibles anomalías, la Dirección de Obra podrá ordenar bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la comprobación de la continuidad del pilote mediante sondeos, de cuya interpretación podrá establecer:

- La realización de pruebas de carga.
- La necesidad de reparación del pilote.
- El rechazo del pilote.

En el caso de realizar pruebas de carga, si éstas produjesen asientos excesivos y se demostrase que ello se debía a defectos del pilote, por causas imputables al Adjudicatario,

la Dirección de Obra podrá ordenar la ejecución, a cargo de éste, de nuevas series de control sobre tres (3) pilotes, por cada pilote defectuoso encontrado. En el caso de realizar pruebas de carga suplementarias, se aplicará sobre el pilote una carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la de trabajo. La Dirección de Obra definirá los criterios a seguir para la aceptación o rechazo de la cimentación a la vista de los resultados de los ensayos de carga o de cualquier otra comprobación que se realice.

El recubrimiento de hormigón para la armadura se establecerá de acuerdo con lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

El recubrimiento mínimo se incrementará a setenta y cinco milímetros (75 mm) cuando:

- El pilote se ejecute en terreno blando y se ejecute sin revestimiento.
- Se hormigone en condiciones sumergidas con áridos de treinta y dos milímetros (32 mm).
- Se utilice humo de sílice como sustituto del cemento.
- Se coloque la armadura después del hormigonado.
- La superficie de las paredes de perforación sea irregular.

En el caso de utilizar un entubado o revestimiento permanente, el recubrimiento mínimo de hormigón podrá reducirse a cuarenta milímetros (40 mm).

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de los materiales

Se cumplirán las especificaciones establecidas al respecto en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08) y en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Control de la ejecución:

Durante las diferentes fases de la construcción se deberán supervisar y controlar los siguientes puntos:

**Trabajos previos a la fase de excavación:**

- Localización de los pilotes perforados
- Materiales
- Jaulas de armadura (dimensiones, montaje y longitud), y otros elementos a insertar

**Ejecución de los pilotes perforados:**

- Método de excavación (herramientas y equipo), dimensiones y profundidad.
- Ejecución de la excavación (nivel y características del fluido de sostenimiento, instalación de entubados, construcción de uniones de pilotes y de ensanchamientos, etc.).
- Limpieza de la excavación.
- Colocación de la jaula de armadura (profundidad, posición) u otros elementos.
- Hormigonado.
- Fase post-hormigonado (recuperación de entubados provisionales, inyección del fuste y/o punta, incluyendo las características de las lechadas, etc.

Tolerancias:

Los pilotes se construirán con los siguientes rangos de tolerancias:

1. La excentricidad del eje del pilote respecto a la posición fijada, será inferior a diez centímetros (10 cm) para pilotes de diámetro no superior a un metro (1 m) y a la décima (1/10) parte del diámetro en caso contrario, pero siempre inferior a quince centímetros (15 cm).
2. Para pilotes verticales o con pendiente superior a quince (15V:1H) el error de inclinación no excederá el dos por ciento (2%) del valor de la pendiente.
3. Para pilotes inclinados con pendientes comprendidas entre quince (15V:1H) y cuatro (4V:1H) el error de inclinación no excederá del cuatro por ciento (4%) del valor de la pendiente.

(iv) **Medición y abono**

Las cimentaciones por pilotes moldeados "in situ" se abonarán por metros (m) de pilote realmente ejecutados medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

En caso de que existan causas que lo justifiquen, podrá abonarse el exceso de hormigón consumido sobre el volumen teórico correspondiente al diámetro nominal del pilote.

No se abonarán:

- Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que sean imputables al Adjudicatario.

- Los ensayos de nuevas series de control ordenados por la Dirección de Obra como consecuencia de haber encontrado pilotes defectuosos.
- El exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes hormigonados con agua en el tubo.
- Los pilotes rechazados o defectuosos.
- La demolición de la cabeza del pilote, por incluirse dentro del precio del propio pilote.
- La recuperación de la entubación, en el caso de ejecutarse pilotes del tipo CPI-4, por incluirse dentro del precio del propio pilote.
- Los lodos bentoníticos, en el caso de ejecutarse pilotes del tipo CPI-6, por incluirse dentro del precio del propio pilote.

Asimismo, en el precio se considera incluido parte proporcional de transporte, la instalación, montaje y desmontaje de equipos, la protección de la cabeza del pilote, la limpieza y retirada de sobrantes, y todas las operaciones necesarias para dejar el pilote totalmente terminado.

Los pilotes se abonarán, en función de su tipología y diámetro, aplicando el precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Las vigas de atado, encepados y demás elementos estructurales se medirán y abonarán con las correspondientes unidades de obra que les sean de aplicación.

### Artículo 4.2.5 Pilotes prefabricados

Este artículo hace referencia a pilotes de cimentación prefabricados de hormigón armado, elaborados en fábrica y puestos en obra por medio de impacto, vibración, presión u otras técnicas adecuadas.

En el cálculo, fabricación, control e hincado de este tipo de pilotes deberá cumplirse lo especificado por las siguientes normas e instrucciones: UNE-EN 12794: "*Productos prefabricados de hormigón. Pilotes de cimentación.",* UNE-EN 12699: "*Realización de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes de desplazamiento*", Norma Tecnológica NT-CPP: "*Cimentaciones: Pilotes prefabricados*", el Código Técnico de la Edificación DB SE-C: "Cimientos", y la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

(i) **Materiales**

Las materias primas utilizadas en la fabricación de los pilotes prefabricados deberán cumplir las especificaciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

El hormigón empleado tendrá una resistencia característica a compresión superior a treinta y cinco Newton por milímetro cuadrado (35 N/mm$^2$).

Las barras de la armadura longitudinal se dispondrán de manera uniforme en el perímetro del pilote con un mínimo de seis (6).

La armadura transversal se dispondrá de manera helicoidal y sujetará en su posición a la armadura longitudinal. En cualquier caso, serán de una sola pieza o el empalme, cuando sea necesario, se hará mediante soldadura.

El recubrimiento de las armaduras será superior a dos centímetros y medio (2,5 cm).

La armadura longitudinal tendrá una cuantía respecto al área de la sección transversal del pilote no menor de un con veinticinco por ciento (1,25%) y el diámetro de las barras empleadas no será menor de doce milímetros (12 mm).

La armadura transversal tendrá una cuantía no menor del cero con dos por ciento (0,2%), respecto al volumen del pilote, en toda su longitud y el diámetro de las barras empleadas no será menor de seis milímetros (6 mm). En punta y cabeza y en una longitud no menor de tres diámetros (3$\phi$), se duplicará dicha cuantía.

(ii) **Ejecución**

Para la ejecución de los pilotes prefabricados de hormigón se cumplirán las especificaciones constructivas recogidas con relación a este tipo de pilotes en la UNE-EN 12699.

De cada pilote colocado, se realizará un parte en el que constará la siguiente información:

- Fecha de hincado
- Diámetro
- Longitud enterrada
- Altura de descabezado
- Incidentes producidos durante la ejecución
- En su caso, empotramiento logrado en punta y el rechazo obtenido en tres andanadas consecutivas de diez golpes.

Los pilotes se izarán suspendidos de forma que la carga sea estable y segura, suspendiéndose los trabajos cuando exista viento con una velocidad superior a cincuenta kilómetros por hora (50 Km/h).

El Adjudicatario deberá acotar las áreas de trabajo, de manera que no se produzca el paso de personas bajo cargas suspendidas.

Diariamente se revisará el estado de la maquinaria antes de comenzar los trabajos.

Las operaciones de guía del pilote serán realizadas mediante elementos auxiliares que permitan el alejamiento de los trabajadores del mismo, en el momento de la hinca.

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de los materiales

Para el control de la producción en fábrica se aplicará el apartado 6.3 de la UNE-EN 13369: "*Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón*".

El Adjudicatario deberá garantizar, mediante certificado emitido por el fabricante, la resistencia estructural de los pilotes.

Se deberán marcar o etiquetar cerca de su cabeza todos los pilotes. El Adjudicatario deberá proporcionar un manual en el que, entre otras cosas, se describa el significado de este marcado y se proporcionen las instrucciones de manipulación del pilote durante su transporte, almacenamiento y elevación en obra.

Control de la ejecución

Se controlarán los efectos de la ejecución de los pilotes en la proximidad de obras sensibles o de taludes potencialmente inestables mediante la medición de vibraciones, de presiones intersticiales, de vibraciones y de la inclinación.

De forma general se deberá reseñar:

- Sobre las mazas: altura de caída del pistón y su peso o la energía de golpeo, así como el número de golpes de la maza por unidad de penetración.
- Sobre los pilotes hincados por vibración: potencia nominal, la amplitud, la frecuencia y la velocidad de penetración.
- Sobre los pilotes hincados por presión: la fuerza aplicada al pilote.
- Cuando los pilotes se hinquen hasta rechazo, se debe medir la energía y avance.

Tolerancias

Los pilotes se hincarán con los siguientes rangos de tolerancias:

1. La posición en planta de los pilotes respecto a la posición teórica no diferirá en más de cinco centímetros (5 cm) o el quince por ciento (15%) del diámetro, el mayor de ambos valores, para los grupos inferiores a tres (3) pilotes conjuntamente encepados y en más de quince centímetros (15 cm) para los grupos de tres (3) o más pilotes.
2. Una inclinación, tal que la desviación de un extremo, respecto de la prevista, sea inferior al tres por ciento (3%) de la longitud del pilote.

(iv) **Medición y abono**

Las cimentaciones por pilotes prefabricados se abonarán por metros (m) de pilote realmente colocado, medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

El precio al que se abonará cada pilote será el que corresponda a su diámetro y carga máxima, aplicando el precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio se consideran incluidos el suministro y puesta en obra de los pilotes, la parte proporcional de transporte, instalación, almohadillas, paradas montaje y desmontaje de equipos mecánicos y todas las operaciones necesarias para dejar el pilote totalmente terminado.

### Artículo 4.2.6 Micropilotes

Este artículo hace referencia a los micropilotes cilíndricos, de diámetro inferior a trescientos milímetros (300 mm), perforados en el terreno, armados con tubería de acero reforzada a veces con una o varias barras corrugadas, e inyectado con lechada o mortero de cemento en una o varias fases.

En el diseño y ejecución de micropilotes se seguirán las prescripciones establecidas en la norma UNE-EN 14199: "*Ejecución de trabajos especiales. Micropilotes"* y en la "*Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carreteras*", publicado por el Ministerio de Fomento.

(i) **Materiales**

- Armaduras

Estará constituida por un tubo de acero estructural, pudiendo completarse por una o o varias barras corrugadas de acero situadas en su eje, o dispuestas en torno al mismo.

Según el proceso de fabricación empleado, la armadura tubular deberá cumplir lo especificado en una de las dos normas siguientes:

UNE-EN 10210: "*Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, c acero no aleado y de grano fino".*

UNE-EN 10219: *"Perfiles huecos para construcción, conformados en frío, de ace no aleado y de grano fino".*

- Lechadas y morteros de cemento

El cemento para la fabricación de lechadas y morteros cumplirá las especificaciones de la

Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08) y de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los cementos a utilizar serán los especificados en la RC-08 para cimentaciones de hormigón armado y su clase resistente será como mínimo 42,5N. Además deberán cumplir las prescripciones específicas para ser resistente a los sulfatos (SR).

La resistencia característica a compresión de la lechada a utilizar en micropilotes deberá cumplir lo siguiente:

- A veintiocho días de edad (28 d) será igual o superior a veinticinco megapascales ($f_{ck} \geq 25$ MPa).
- A siete días de edad (7 d) será igual o superior que el sesenta por ciento de la requerida a veintiocho días ($f_{ck,7} \geq 0,6\ f_{ck}$).

Las lechadas de cemento deberán presentar alta resistencia y estabilidad y ser fácilmente bombeables.

La relación agua/cemento, en peso, deberá mantenerse entre cuarenta y cincuenta y cinco centésimas ($0,40 \leq a/c \leq 0,55$). En el caso de que sea necesario recurrir a lechadas con relaciones agua/cemento inferiores a las cuarenta milésimas ($a/c < 0,40$), se agregaran aditivos a las mismas para que puedan bombearse de forma adecuada.

La exudación de la lechada será menor o igual que el tres por ciento (3%) en volumen, transcurridas dos horas desde la preparación de la mezcla.

La resistencia característica a compresión a veintiocho días (28 d) de los morteros de cemento a utilizar en micropilotes, será igual o superior a veinticinco megapascales ($f_{ck} \geq 25$ MPa).

El contenido mínimo de cemento será de trescientos setenta y cinco kilogramos por metro cúbico (375 kg/m$^3$), salvo especificación expresa del Proyecto.

La relación agua/cemento, en peso, ser inferior a sesenta centésimas ($a/c < 0,60$) y la granulometría del árido deberá cumplir:

- $D_{85} \leq 4$ mm
- $D_{100} \leq 8$ mm

Donde $D_X$ representa el tamiz por el que pasa el x% de la muestra.

La arena de los morteros deberá cumplir las especificaciones de la EHE, estar limpia y seca, y normalmente no contener partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE. El uso de arenas rodadas mejora la inyectabilidad de la mezcla.

(ii) **Ejecución**

Antes de proceder a la ejecución de los micropilotes, el Adjudicatario deberá presentar un procedimiento constructivo que contenga como mínimo la información siguiente:

- Identificación, objetivo y alcance de los micropilotes.
- Características geotécnicas del emplazamiento.
- Aspectos medioambientales.
- Equipo y procedimiento de trabajo, especificando de modo expreso orden de ejecución y tiempo de espera a observar.
- Medidas para asegurar la exactitud de la perforación: parámetros de inyección, localización del lugar de ejecución y áreas de trabajo, gestión de residuos o desechos y procedimientos de control de calidad.

La ejecución de un micropilote comprende la realización de las siguientes operaciones básicas:

- Perforación del taladro del micropilote
- Colocación de la armadura
- Inyección del micropilote
- Conexión con la estructura o con el resto de los micropilotes mediante un encepado, en caso necesario.

Para realizar estas operaciones se dispondrá de una plataforma de trabajo con la superficie necesaria para ubicar tanto el material como los equipos. El gálibo debe ser adecuado a dichas necesidades.

Las perforaciones se ejecutarán respetando las posiciones, diámetros, longitudes e inclinaciones, indicadas en los planos de Proyecto. El diámetro del taladro deberá garantizar el recubrimiento mínimo de la armadura tubular a lo largo de todo el micropilote.

El Adjudicatario propondrá a la Dirección de Obra el método de perforación a utilizar, teniendo en cuenta las características geotécnicas del suelo y las condiciones de la cimentación, de manera que resulte un taladro estable y con la sección transversal deseada en toda su longitud.

Cuando pueda producirse un flujo incontrolado de agua y suelo al interior del taladro o cuando haya riesgo de colapso, se tomarán medidas especiales para mantener la estabilidad. En concreto, al atravesar niveles artesianos se podrán emplear diversos sistemas: inyección de la zona hasta conseguir taponar la afluencia de agua y se

reperforación posterior; entubación perdida desde la superficie hasta la cota inferior del nivel artesiano; elevación de la plataforma de trabajo para contrarrestar la presión; sistema de cierre en la boca de taladro, etc.

Finalizada la perforación del taladro se procederá, a la mayor brevedad posible, a la colocación de la armadura tubular, comprobando previamente que toda la longitud está libre de obstáculos y limpia de incrustantes, o de cualquier material o cuerpo extraño.

Cada tres metros de longitud (3 m) de la armadura se colocarán centradores para garantizar su correcta colocación y asegurar el recubrimiento mínimo frente a la corrosión, siendo de dos (2), el número mínimo de secciones transversales en las que se instalen centradores.

En el caso de utilizarse, además de la armadura tubular, barras de acero corrugadas se dispondrán elementos que las mantengan en su posición adecuada.

La punta de la armadura no apoyará directamente sobre el fondo, dejando una distancia mínima de diez centímetros (10 cm).

Posteriormente se procederá a la inyección del micropilote, siendo el tiempo transcurrido entre la perforación, la colocación de la armadura y la inyección inferior a veinticuatro horas (24 h).

El equipo mínimo para la ejecución de la inyección estará compuesto por una mezcladora, un agitador y una bomba de inyección.

(iii) **Control de calidad**

Control de la calidad de los materiales

No podrán emplearse productos de acero como armadura tubular de la que el Adjudicatario no presente la documentación siguiente:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora
- Fecha de suministro
- Identificación del vehículo que la suministra
- Número de partidas que componen el suministro, identificando para cada partida, el fabricante y su contenido (peso, número de perfiles, tipo y grado de acero del material base de partida).

Además cada partida, deberá llegar acompañada de la siguiente documentación:

- Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características especificadas en la norma UNE-EN 10210 o UNE-EN 10219, según corresponda.

- Resultados de los ensayos que justifiquen que los productos de acero cumplen las características especificadas.

Se comprobará el correcto marcado de los perfiles o paquetes de perfiles, que debe incluir la designación abreviada de la norma que corresponda, el tipo y grado de acero, el nombre o las siglas del fabricante.

Control de la ejecución

Se comprobará que se cumplen los procedimientos y secuencias constructivas establecidas en el Proyecto y en el protocolo de ejecución.

Se efectuarán controles para verificar la idoneidad, tanto de la fabricación de la mezcla, como del proceso de inyección.

Diariamente se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Tiempo de amasado
- Relación agua/cemento (a/c)
- Cantidad de aditivo utilizado
- Viscosidad con el cono Marsh
- Densidad aparente con una balanza de lodos, justo antes de la inyección

Tolerancias

Los micropilotes se ejecutarán con los siguientes rangos de tolerancias:

1. La posición en planta del eje del micropilote respecto a la fijada, no deberá exceder en más de cincuenta milímetros (50 mm). Esta verificación deberá efectuarse en todos y cada uno de los taladros.

2. La excentricidad del eje del micropilote respecto a la posición fijada, no se deberá desviar más de dos grados sexagesimales (2º). Esta verificación deberá efectuarse en al menos cinco por ciento (5%) de los taladros, con un mínimo de tres (3) unidades por tajo.

3. La reducción del diámetro nominal del micropilote respecto al previsto en Proyecto, no deberá exceder de los dos milímetros (2 mm) Se verificará cada vez que se cambie el útil de perforación, cuando éste, a juicio de la Dirección de Obra, tenga un desgaste apreciable y en todo caso, en el cinco por ciento (5%) de los micropilotes que se ejecuten.

4. La longitud de la perforación no debe exceder en más de veinte centímetros (20 cm) de la prevista en Proyecto. Esta verificación se efectuara en al menos un veinte por ciento (20%) de los taladros, con un mínimo de tres (3) unidades por tajo.

(iv) **Medición y abono**

Los micropilotes se abonarán, dependiendo de su diámetro, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio está incluida la parte proporcional de transporte de equipo mecánico necesario y todas las operaciones auxiliares precisas para la terminación del pilote.

### Artículo 4.2.7 Muros pantalla

Los muros pantalla son los elementos de hormigón armado construidos mediante la perforación en el terreno de zanjas profundas y alargadas, sin necesidad de entibaciones, colocación de armadura y relleno posterior de hormigón, generando una estructura continua.

La normativa de referencia de estos elementos es el artículo 672. *Pantallas Continuas de Hormigón Armado Moldeadas "in situ*" del PG3 y la norma UNE–EN 1538: *"Ejecución de Trabajos Geotécnicos Especiales. Muros Pantalla":*

(i) **Materiales**

El hormigón cumplirá las prescripciones de la Instrucción de Hormigón (EHE), con las siguientes características particulares:

1. La consistencia del hormigón fresco, justo antes de hormigonar, debe corresponder a un cono de Abrams determinado según UNE 12350: "*Ensayos de hormigón fresco. Parte 2: Ensayo de asentamiento",* comprendido entre dieciséis y veinte centímetros (16 y 20 cm).

2. A fin de evitar que se produzca segregación, la granulometría de los áridos debe ser continua con el adecuado contenido de finos.

3. El porcentaje de arena, en los áridos, debe ser superior al cuarenta por ciento (40%) en peso.

4. El conjunto de partículas finas en el hormigón (comprendido el cemento u otros materiales finos) deberá estar entre cuatrocientos kilogramos por metro cubico (400 kg/m$^3$) y quinientos cincuenta kilogramos por metro cubico (550 kg/m$^3$).

5. La dimensión máxima de los áridos no deberá sobrepasar el menor de los dos valores siguientes: treinta y dos milímetros (32 mm) o un cuarto (1/4) del espaciamiento entre las barras de armado longitudinales.

6. El contenido mínimo de cemento será función del tamaño máximo del árido.

| Tamaño máximo del árido (mm) | Mínimo contenido de cemento (kg/m$^3$) |
|---|---|
| 32 | 350 |
| 25 | 370 |
| 20 | 385 |
| 16 | 400 |

Tabla 6. *Contenido mínimo de cemento en el hormigón*

Las armaduras verticales deberán tener un diámetro igual o superior a doce milímetros (12 mm), debiendo haber un mínimo de tres (3) barras por metro de longitud, en cada lado de la jaula de armadura.

El espaciamiento horizontal libre, paralelamente al plano de pantalla, entre barras o grupo de barras, deberá ser superior o igual a cien milímetros (100 mm). Esta cifra podrá reducirse a ochenta milímetros (80 mm) en caso de paneles fuertemente armados, siempre que el tamaño máximo del árido sea de veinte milímetros (20 mm) o inferior.

Cuando la jaula de armadura esté compuesta por varios elementos verticales, la unión entre barras deberá efectuarse por solape o por acoplamiento.

En el caso de solape será necesario efectuar soldaduras, u otro procedimiento adecuado, que permita garantizar que no se produzcan deslizamientos entre las barras durante las operaciones de manipulación y colocación de las armaduras en su emplazamiento definitivo.

Las armaduras horizontales se deberán colocar de tal manera que eviten movimientos en la armadura vertical y habiliten un espacio adecuado para las columnas de hormigonado.

El espaciamiento vertical libre entre armaduras horizontales deberá ser superior o igual a doscientos milímetros (200 mm). Esta cantidad, se podrá reducir localmente a cien milímetros (100 mm) en aquellos casos en que la armadura horizontal sea elevada.

El espaciamiento horizontal libre entre armaduras transversales deberá ser superior o igual a ciento cincuenta milímetros (150 mm). Se recomienda un espaciamiento mínimo de doscientos milímetros (200 mm) para facilitar el movimiento del hormigón.

En caso de paneles con varias jaulas de armadura, la distancia mínima libre entre dos jaulas de un mismo panel deberá ser de doscientos milímetros (200 mm). Asimismo, la distancia

mínima libre entre el extremo de una jaula y una junta deberá ser de cien milímetros (100 mm).

La bentonita se utiliza en los fluidos de excavación como componente de los lodos bentoníticos y como aditivo de los lodos de polímeros. Los lodos bentoníticos deben cumplir los siguientes parámetros:

| Propiedades | Fresco | Reutilización | Antes de hormigonar |
|---|---|---|---|
| Densidad (g/m$^3$) | <1,10 | <1,25 | <1,15 |
| Viscosidad Marsh (s) | De 32 a 50 | De 32 a 60 | De 32 a 50 |
| Pérdida fluido (cm$^3$) | <30 | <50 | No se aplica |
| pH | De 7 a 11 | De 7 a 12 | No se aplica |
| Contenido arena (% del volumen) | | No se aplica | <4 |
| Cake (mm) | < 3 | < 6 | No se aplica |

Tabla 7. *Características de los lodos bentoníticos en diferentes condiciones*

(ii) **Ejecución**

Para la construcción de la pantalla se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. El nivel freático deberá quedar a una profundidad mínima del orden de un metro y medio (1,5 m) por debajo del terreno; si esta condición no se cumple, se construirá una terraplén, con la altura necesaria y un grado de compactación no inferior al del terreno natural. La superficie de trabajo estará convenientemente drenada para evitar encharcamientos en periodos lluviosos.

Establecida la plataforma de trabajo, deberá efectuarse, en primer lugar, el trabajo de replanteo, situando el eje de la pantalla y puntos de nivelación para determinar las cotas de ejecución.

Los muretes guía tienen como finalidad garantizar la correcta alineación de la pantalla hormigonada, guiar los útiles de excavación, evitar cualquier desprendimiento de terreno de la zanja en la zona de fluctuación del fluido de excavación, así como servir de soporte para las jaulas de armadura, u otros a introducir en la excavación hasta que endurezca el hormigón.

Los muretes guía deberán ser normalmente de hormigón armado y construidos "in situ". Su profundidad, normalmente comprendida entre medio metro y metro y medio (0,5 y 1,5 m), dependerá de las condiciones del terreno. Los muretes guía deberán permitir que se respeten las tolerancias especificadas para los paneles de pantalla. La distancia entre muretes guía deberá ser entre veinte y cincuenta milímetros (20 y 50 mm) superior al espesor de proyecto de la pantalla.

Antes de iniciarse los trabajos, el Adjudicatario someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los detalles relativos a la dosificación del lodo fresco, teniendo en cuenta lo especificado en el apartado de características de los materiales de este artículo.

Con el fin de asegurar la estabilidad de las paredes de la zanja, esta debe ser excavada al abrigo de un fluido de excavación.

La excavación en seco, sin ayuda de fluido, podrá ser utilizada en algunos terrenos coherentes o en roca, si estos presentan una resistencia suficiente para garantizar el mantenimiento de las paredes de la zanja. En los terrenos en los que no se disponga de experiencia similar, se aconseja realizar una excavación de prueba.

Se registrara la calidad y espesor de los estratos atravesados, y se tomaran muestras del terreno en la forma y con la frecuencia que indiquen el Proyecto o la Dirección de Obra.

El nivel del fluido de excavación deberá estar, por lo menos, medio metro (0,5 m) por encima del nivel correspondiente a la estabilidad de la zanja. Deberá estar, asimismo, por lo menos un metro (1 m) por encima del nivel piezométrico más elevado, bien sea natural o rebajado mediante bombeo, de las capas interceptadas por la excavación o situadas en las proximidades. Igualmente, deberá permanecer por encima de los pies de los muretes guía, a menos que el terreno de apoyo de estos no presente riesgo de socavación del suelo por debajo de ellos.

Justo antes de colocar los elementos del panel (encofrados de juntas, jaulas de armaduras y paneles prefabricados) el fondo de la excavación deberá ser limpiado, y en caso necesario, el fluido de excavación deberá ser tratado (proceso de desarenado) o bien reemplazado. En caso de lodo bentonítico deberán respetarse las propiedades especificadas en el apartado i) de este artículo para antes de hormigonar.

La duración entre el final de la limpieza de la excavación y el comienzo del hormigonado de los paneles deberá ser inferior a cinco horas (5 h).

Las jaulas de armadura no deberán colocarse en el fondo de la excavación sino que deberán ser suspendidas de los muretes guía.

Se recomienda dejar, entre la jaula y el fondo de la excavación, una distancia mínima de veinte centímetros (20 cm).

Cuando se utilice un fluido de excavación, se deberá colocar el hormigón mediante el

sistema Tremie. El tubo-tremie deberá estar limpio y ser estanco. Su diámetro interior deberá ser superior o igual a quince centímetros (15 cm) y a seis (6) veces el tamaño máximo de los áridos. Su diámetro exterior no deberá ser superior a un medio (1/2) de la anchura de la pantalla hormigonada, no armada, y de cero con ocho (0,8) veces la anchura interior de la jaula de armadura para la pantalla de hormigón armado.

El número de tubos-tremie a utilizar en un mismo panel deberá ser determinado de tal manera que se limite el recorrido horizontal del hormigón a partir de cada tubo. En condiciones normales, el recorrido horizontal del hormigón se deberá limitar a dos con cinco metros (2,5 m). Asimismo, se recomienda utilizar al menos un tubo-tremie por jaula de armadura.

Para empezar el hormigonado, el tubo-tremie deberá colocarse sobre el fondo de la zanja y después levantarlo de diez a veinte centímetros (10 a 20 cm). Una vez que el hormigonado haya comenzado, el tubo-tremie deberá estar siempre inmerso en, por lo menos, tres metros (3 m) de hormigón fresco.

La velocidad media de ascenso del hormigón, considerada sobre la altura total de la pantalla, no deberá ser inferior a tres metros por hora (3 m/h).

El hormigonado deberá realizarse sin interrupción, debiendo, el hormigón que circula, hacerlo dentro de un periodo de tiempo equivalente al setenta y cinco por ciento (75%) del de comienzo de fraguado. Cuando se prevea un periodo mayor deberán utilizarse retardadores de fraguado.

Al poder ser la calidad del hormigón, en su parte superior, peor, deberá colocarse una cantidad adicional, excedentaria, de hormigón en el panel de manera que se puedan garantizar las propiedades prescritas para el hormigón situado por debajo del nivel de descabezamiento previsto en Proyecto.

Una vez terminada la ejecución de los paneles se demolerá la cabeza de los mismos en una profundidad suficiente para eliminar el hormigón contaminado por el lodo tixotrópico, y se construirá la viga de atado prevista en el Proyecto. Previamente se prolongaran las armaduras verticales de la pantalla en todo el canto de la viga de atado, enlazándolas con las armaduras longitudinales y transversales de ésta.

(iii) **Control de calidad**

Las tolerancias establecidas en este apartado serán aplicables en los casos generales, siendo necesario consultar las normas específicas que rigen en la ejecución de los muros pantalla para situaciones particulares.

El muro pantalla se construirá con los siguientes rangos de tolerancias:

1. La tolerancia de implantación, definida al nivel de los muretes-guía, y en el lado a excavar, será de veinte milímetros (20 mm) en la dirección de la excavación principal y de cincuenta milímetros (50 mm) en la dirección opuesta.

2. La tolerancia de verticalidad de los paneles será del uno por ciento (1%) de la profundidad total excavada.

3. La tolerancia, considerando el plano de la cara excavada, de los paneles hormigonados deberá ser inferior a cien milímetros (100 mm) en caso de protuberancias, e inferior a veinte milímetros (20 mm) en caso de agujeros. El "tecleo" entre superficies contiguas de la junta no deberá ser mayor de ciento cincuenta milímetros (150 mm).

4. La anchura y la profundidad de la excavación no deberán ser en ningún caso inferiores a los valores recogidos en Proyecto.

5. La tolerancia en la longitud del panel no será superior a cincuenta milímetros (50 mm).

6. La longitud total de la jaula de armadura deberá ser igual a la recogida en Proyecto, más menos diez milímetros (10 mm).

7. Las cotas de los elementos singulares, tales como empalmes, armaduras de espera, refuerzos para zonas de anclajes, deberán ser iguales, después del hormigonado, a los valores de Proyecto en más o en menos de setenta milímetros (±70 mm).

8. La cota de la parte superior de la jaula deberá ser igual, después de hormigonar, al valor de Proyecto en más o en menos de cincuenta milímetros (± 50 mm).

9. La posición horizontal de la jaula, siguiendo el eje de pantalla, deberá ser igual, después de hormigonar, al valor de Proyecto en más o en menos de setenta milímetros (± 70 mm).

(iv) **Medición y abono**

Los muros pantalla se abonaran por metros cúbicos ($m^3$), deducidos de los planos, multiplicando la superficie de pantalla afectada por el espesor teórico de la misma mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II. La profundidad de la pantalla se medirá desde el plano de trabajo hasta la profundidad teórica de las armaduras más veinte centímetros (20 cm). La longitud se medirá horizontalmente.

En el precio se consideran incluidos los siguientes conceptos:

- excavación
- hormigonado

- parte proporcional de transporte e instalación de equipos
- demolición de la coronación de la pantalla hasta llegar al hormigón sano y siempre, como mínimo en una profundidad de treinta centímetros (30 cm).
- limpieza y doblado de armaduras
- formación de la viga de coronación
- saneamiento de las protuberancias que aparezcan en su paramento interior
- limpieza y retirada de sobrantes
- trabajos auxiliares

Los solapes, sólo serán de abono en aquellos casos en los que no sea posible el doblado de las armaduras.

Los muretes-guía se medirán por metros (m) realmente ejecutados y se abonarán mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio se consideran incluidas la parte proporcional de excavación en zanja, el encofrado de los muretes y su posterior demolición, la retirada de los escombros y todas las operaciones auxiliares necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

Los lodos bentoníticos se abonarán por metros cúbicos ($m^3$), aplicando al volumen empleado el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

El acabado de la cara vista de la pantalla se abonará por metro cuadrado ($m^2$) de superficie terminada, medida sobre planos, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II. En el correspondiente precio se incluye la nivelación y el cepillado de la superficie.

### Artículo 4.2.8 Juntas en estructuras de hormigón

(i) **Materiales**

Las bandas elastoméricas para estanqueidad de juntas son tiras o bandas de material elastomérico, caucho sintético o natural, de sección transversal adecuada para formar un cierre que impida el paso del agua a través de las juntas de las obras de hormigón. Se colocan embebidas en el hormigón según una superficie ortogonal a la de la junta y centrada con ella.

El material elastómero a emplear será: caucho butilo (IIR), caucho termopolímero Etileno-Propileno-Dieno-Monómero (EPDM), caucho de policloporeno (CR) o de Polietileno

Clorosulfonado (CSM).

En Proyecto se establecerá la forma y dimensiones de la sección transversal de las bandas, especificando:

- Ancho total.
- Espesor (sin considerar nervios y bulbos).
- Altura y espesor de los nervios, en su caso.
- Dimensiones de los bulbos de anclaje.
- Diámetros interior y exterior del bulbo central, en su caso.

La sección transversal de las bandas será compacta, homogénea y exenta de porosidad, burbujas y otros defectos.

Cuando la junta sea susceptible de movimiento transversal, será obligatorio el empleo de bandas provistas de núcleo central hueco.

El material de anclaje a utilizar será adhesivo (masilla) de resina rígida.

Para el sellado de las juntas podrá utilizarse mástic asfáltico, mástic de poliuretano, relleno de poliestireno o resina de poliuretano bicomponente.

En el caso de utilizarse perfiles hidroexpansivos, estos estarán compuestos por resinas hidrofílicas sobre caucho natural, de dimensiones mínimas 20 x 5 mm.

(ii) **Ejecución**

- Juntas de dilatación en muros y soleras

Las juntas de dilatación de dos centímetros (2 cm) de anchura se impermeabilizarán mediante un sistema de consistente en:

  - Junta de PVC con perfil en laberinto embebida en el hormigón entre las dos paredes de la junta de dilatación. Tendrá núcleo central hueco y deberá ser estanca (colocada y deformada). A continuación se rellenaría la junta con poliestirenos expandido.
  - Sellado superficial mediante masilla de poliuretano apta para colocación en contacto con agua potable y en situación de inmersión permanente en agua. Deberá tener una capacidad de movimiento permanente del veinticinco por ciento (25%) o superior de su anchura de junta. Se deberá disponer el correspondiente fondo de junta y los labios de la misma deberán ser limpiados y tratados con la correspondiente imprimación de adherencia.

- Junta EPDM sobre el hormigón entre las dos paredes de la junta de dilatación. Esta junta consiste en:

  - Imprimación en un ancho de 50-60 cm, (30 cm a cada lado del eje de la junta) con resina de poliuretano bicomponente a razón de 0,2-0,3 kg/ml.

  - Aplicación a quince centímetros (15 cm) de la junta masilla rígida de poliuretano bicomponente.

  - Colocación de una banda de EPDM agujereada en los extremos de treinta centímetros (30 cm) de anchura.

  - Enmasillado de los bordes de la junta con masilla rígida de poliuretano bicomponente.

  - Revestimiento elástico de la junta con resina de poliuretano bicomponente con un consumo de 0,2-0,3 kg/ml aplicado en una sola capa.

Se colocarán juntas de dilatación:

- Cada 20 m como máximo
- Donde cambie la altura del muro
- Donde cambie la profundidad del plano de cimentación
- En todo cambio de dirección en planta.

Se deberá proyectar las juntas de tal manera que coincidan las de solera con muros.

- Juntas de construcción con perfiles hidroexpansivos

En los arranques de muros se dispondrán perfiles hidroexpansivos compuestos por resinas hidrofílicas sobre caucho natural de 20 x 5 mm de tamaño mínimo situados en el centro del muro. Los perfiles se fijarán según las indicaciones del suministrador, en general clavados o pegados mediante masillas de poliuretano. Se podrá sustituir esta junta hidroexpansiva por junta de PVC, a juicio de la Dirección de Obra.

(iii) **Control de calidad**

Se controlarán todos los materiales que intervienen en la ejecución de la junta, y la comprobación de las prescripciones concernientes a las dimensiones, aspecto general y acabado. Los materiales que no satisfagan las características sometidas a inspección serán rechazadas.

(iv) **Medición y abono**

Las juntas se mediarán por metros (m) realmente colocados y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

La unidad incluye todos los materiales y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la misma.

### Artículo 4.2.9 Acabados de superficies

(i) **Ejecución**

Una vez sean retirados los encofrados, todas las zonas defectuosas se resanarán y todos los agujeros producidos por las barras de acoplamiento se rellenarán con un mortero de cemento de la misma composición que el usado en el hormigón, excepto para las caras vistas en las que una parte del cemento será BL I 42,5 UNE 80305, con objeto de obtener un color de acabado que iguale el del hormigón circundante. Las zonas defectuosas se repicarán hasta encontrar hormigón macizo y hasta una profundidad no inferior a dos centímetros y medio (2,50 cm). Los bordes de los cortes serán perpendiculares a la superficie del hormigón. Todas las zonas a resanar y como mínimo quince centímetros (15 cm) de la superficie circundante se saturarán de agua antes de tender el mortero.

El mortero se amasará, aproximadamente, una hora antes de su tendido y, ocasionalmente, durante este tiempo se volverá a amasar con una paleta sin añadir agua. Se consolidará en su posición y se enrasará hasta dejarlo ligeramente elevado sobre la superficie circundante.

El resanado en superficies vistas se acabará, haciendo juego con las superficies adyacentes, después de que haya fraguado durante una hora o más. Los resanados se curarán tal como se ha especificado para el hormigón. Los agujeros de las barras de acoplamiento se humedecerán con agua y se rellenarán totalmente con mortero. Los agujeros que se prolonguen a través del hormigón se rellenarán por medio de una pistola de inyección o por otro sistema adecuado desde la cara no vista. El exceso de mortero en la cara vista se quitará con un trapo.

<u>Acabado tipo</u>

Si no se pide un acabado especial en los planos del Proyecto, todas las superficies vistas llevarán un acabado tipo.

- Superficies no correspondientes a los encofrados

Pavimentos de hormigón

La superficie del hormigón se enrasará por medio de una plantilla que avanzará con un movimiento combinado longitudinal y transversal. Durante el transcurso de esta operación se mantendrá un ligero exceso de hormigón por delante de la plantilla. Después del enrasado, el hormigón se fratasará longitudinalmente en un fratás de madera; efectuado esto, la superficie se comprobará con un escantillón, corrigiendo y volviendo a fratasar si fuera necesario. El acabado final se obtendrá con un fratás de correa. El fratás se colocará de plano sobre la superficie del hormigón y se adelantará con un movimiento de sierra, que se prolongará hasta obtener una

superficie lisa, pero arenosa y no resbaladiza. Los cantos y juntas se redondearán con un descantillador de doce milímetros (12 mm) de radio.

Aceras

La superficie se enrasará tal como se ha especificado para los pavimentos. Después se acabará a mano con un fratás de madera hasta obtener una superficie lisa y arenosa. Los cantos y juntas se redondearán con un descantillador hasta un radio de seis milímetros (6 mm).

Las superficies sin acabado específico se terminarán con fratases de madera hasta alisarlas.

- Superficies correspondientes al encofrado

Además del resanado de las zonas defectuosas y relleno de los orificios de las barras, se eliminarán cuidadosamente todas las rebabas y otras protuberancias, nivelando todas las irregularidades.

Acabados especiales

Estos se emplearán en las superficies de hormigón vistas, solamente cuando así se requiera en el Proyecto. Para acabados especialmente lisos, se construirá, de acuerdo con los requisitos establecidos a este fin, una sección de la parte no vista de la estructura, tal como un muro de cimentación. Si el acabado de esta sección se ajusta al especificado, se empleará como lienzo de muestra; en otro caso, se prepararán otras secciones hasta obtener el acabado especificado. Cuando así se pida en el Proyecto, los acabados especialmente lisos recibirán la lechada de limpieza especificada en este artículo.

a) Acabado especial liso

Las superficies serán de aspecto uniforme, liso y exento de rebabas, depresiones y abombamientos.

b) Acabado frotado (apomazado)

Cuando sea factible se retirarán los encofrados antes de que el hormigón haya llegado a un fraguado duro, poniendo el debido cuidado para garantizar la seguridad de la estructura. Inmediatamente después de retirados los encofrados, la superficie se humedecerá totalmente con agua frotándola con carborundo, u otro abrasivo, hasta obtener un acabado continuo, liso y de aspecto uniforme. A la terminación de esta operación la superficie se lavará perfectamente con agua limpia.

c) Acabado cepillado

Se retirarán los encofrados estando aún fresco el hormigón y la superficie se cepillará con cepillos de cerdas duras o de fibra de alambre, haciendo uso libremente del agua, hasta que el árido quede uniformemente descubierto en la extensión

apropiada. Después se lavará la superficie con agua limpia.

Al cepillar se pondrá cuidado en no producir hoyos en la superficie arrancando partículas de árido. Si algunas partes de dicha superficie se hubieran endurecido demasiado para cepillarlo con igual relieve, o si la capa de cemento no se desprende del árido descubierto, a fin de facilitar el cepillado puede hacerse uso de una solución de ácido clorhídrico en las proporciones siguientes: una parte de ácido por cuatro partes de agua. Se eliminará totalmente con agua limpia todo vestigio de ácido.

d) Acabado con fratasado mecánico

En las soleras de hormigón se podrá optar por el acabado con fratasado mecánico, consistente en compactar y alisar la superficie del hormigón mediante la acción mecánica de las fratasadoras mecánicas, también llamadas helicópteros. Estas constan de unas paletas metálicas que forman una especie de hélice y que tomando distintos grados de inclinación hunden los áridos gruesos, aíslan la superficie y compactan el mortero superficial que forma la capa de rodadura.

La fratasadora realiza tres acciones Hunde los áridos gruesos, por lo que la capa superficial consiste en un mortero de cemento; si lleva la capa de rodadura adecuada formada por arena de sílice y cemento se adquirirá una gran dureza. También se puede pigmentar para alcanzar un mayor efecto decorativo. Alisa la superficie eliminando defectos y pequeñas irregularidades. Por último, compacta la superficie.

Para realizar todo el proceso, primero debe ser vertido el hormigón y correctamente extendido. Posteriormente se realizarán las pasadas con una regla vibrante, que alisara la superficie. Más tarde, cuando en el hormigón no se marque huella de más de cinco centímetros (5 cm) y el agua de exudación haya desaparecido se procederá a trabajar con la fratasadora mecánica.

Primero se deberán fratasar manualmente las esquinas y los bordes. El fratasado mecánico primero debe realizarse con las paletas paralelas al pavimento. Según se realicen las sucesivas pasadas, se cambiará la inclinación de las paletas hasta obtener el acabado deseado.

e) Lechada de limpieza

Cuando se pida en el Proyecto, los acabados lisos especiales recibirán una lechada de limpieza en la forma siguiente: La lechada consistirá en una parte de cemento CEM I, por una y media de arena fina, amasadas con el agua suficiente para producir una consistencia de pintura espesa como cemento. En su totalidad o en parte, según se ordene, se empleará cemento BL I. Se mojará la superficie del hormigón y se aplicará la lechada uniformemente, a brocha o pistola, hasta rellenar completamente todos los huecos debidos a burbujas de aire. Inmediatamente después de aplicada la lechada, las superficies se frotarán vigorosamente con un

fratás de madera o de esponja de goma en los acabados especiales lisos. Durante una o dos horas, según las condiciones atmosféricas, se dejará que la lechada fragüe parcialmente. Con tiempo seco y caluroso se mantendrá húmeda la superficie de la lechada por medio de un rociado pulverizado. Cuando haya endurecido, se raspará toda aquella que pueda desprenderse con el canto de una llana de acero, sin extraer la lechada de los agujeros dejados por las burbujas de aire, La superficie se dejará secar perfectamente y después se frotará vigorosamente con un arpillera seca para arrancar totalmente la lechada. Después de esto no quedará película alguna visible de lechada.

La operación de limpieza para cualquier zona se completará el mismo día que se comience. Después de revocado todo el trabajo, todos aquellos puntos oscuros o vetas que se observen, se limpiarán frotando suavemente con una piedra fina de esmeril; el frotado con la piedra no cambiará la textura del hormigón.

### Artículo 4.2.10 Impermeabilización

Este artículo hace referencia a la impermeabilización de elementos de hormigón armado, no siendo de aplicación para las cubiertas de edificación.

(i) **Materiales**

Se efectuará la impermeabilización del conjunto del vaso mediante dos capas de resinas de poliuretano bicomponente específico para dicha función:

- Debe ser apto para contacto con agua para consumo humano
- Debe ser flexible con capacidad para puentear microfisuras y sufrir elongaciones de un 20 % sin aparición de fisuras.

(ii) **Ejecución**

Previamente a la aplicación del material de impermeabilización, se limpiarán con agua a presión y se repararán, si fuese necesario, las superficies del vaso que deben quedar libres de coqueras, zonas mal hormigonadas, lechadas superficiales, partículas mal adheridas productos desencofrantes o de curado, etc.

En los encuentros entre elementos, por ejemplo solera y muros se ejecutarán medias cañas para suavizar las esquinas. Estas medias cañas se ejecutarán picando previamente dicho encuentro. No es admisible la colocación de la resina directamente sobre las esquinas sin picar. Las medias cañas deben tener un tamaño mínimo de 5 x 5 cm. Las medias cañas se ejecutarán con morteros aditivados sin retracción.

Igualmente, se sellarán previamente los espadines del encofrado.

La imprimación consistirá en la aplicación de una mano de resina de poliuretano

bicomponente con un consumo estimado de 0,4-0,6 kg/m$^2$ (dependiendo del soporte), que penetrando en la red capilar del hormigón sirva de anclaje del revestimiento posterior.

El revestimiento consistirá en la aplicación de una capa de una resina de poliuretano, bicomponente, sin disolventes, perfectamente compatible, con un consumo estimado de 0,4-0,5 kg/m$^2$ de características elastoplásticas y tixotrópicas, y debe cumplir toda la normativa sobre potabilidad.

La parte interior de la cubierta llevará una protección anticarbonatación.

En el caso de los depósitos de almacenamiento de agua, dado el ambiente húmedo y algo clorado de su interior, las condensaciones en cubierta pueden producir la corrosión acelerada de las armaduras del forjado. Para evitar este fenómeno se adoptarán dos medidas:

- Colocación de chimeneas de aireación en cubierta, rejillas de ventilación en la galería del aliviadero e incluso extractores de aire en la misma.

- Protección del interior del forjado mediante pintura acrílica anticarbonatación aplicada en al menos 2 manos. Previamente se procederá a la limpieza mediante agua a presión del forjado para que la superficie quede completamente limpia y libre de partículas mal adheridas. Se seguirán las especificaciones del suministrador de la pintura de protección.

(iii) **Medición y abono**

La impermeabilización se realizará por metros cuadrados (m$^2$) realmente ejecutados y se abonará al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.2.11 Prueba de estanqueidad de muros y solera de las estructuras de hormigón

(i) **Ejecución**

El Adjudicatario deberá garantizar la estanqueidad de los depósitos y tanques de hormigón para lo cual, ante la no existencia de normativa española, se seguirán las especificaciones indicadas en la norma inglesa BS 8007.

Previamente a la realización del ensayo se deberá:

- Asegurar que los dispositivos de evacuación de agua están disponibles y que funcionan correctamente.

- Limpiar las superficies interiores de los tanques de hormigón.

- Aislar y asegurar todas las conducciones de entrada y de salida.

El procedimiento de ensayo será el siguiente:

- Llenar lentamente el depósito o tanque de agua hasta el nivel total de llenado. La velocidad de llenado no será superior a los dos metros (2 m) de lámina de agua cada veinticuatro horas. Durante la fase de llenado y posteriores, se registrarán detalladamente la eventual aparición de humedades y flujos de agua a través de fisuras, debiendo detenerse el ensayo si las filtraciones resultasen peligrosas para la integridad de la estructura.

- Antes de comenzar a controlar el nivel de la lámina de agua, se mantendrá lleno el tanque un periodo de tiempo, para poder distinguir las pérdidas debidas a la absorción inicial del hormigón, de las fisuras autosellantes del resto de las filtraciones existentes. En caso de ser necesario, se restituirá el líquido que por absorción inicial de los paramentos se consuma. Este período de absorción tendrá una duración comprendida entre una semana, para aquellas estructuras calculadas con una anchura máxima de fisura inferior a una décima de milímetro (0,1 mm) y tres semanas, para una anchura máxima de fisura mayor o igual a dos décimas de milímetro (0,2 mm).

- Durante esta fase de estabilización, si procede, se registrarán los caudales filtrados recogidos por la red de drenaje bajo solera. También se verificará si las fisuras registradas durante la fase de llenado y la fase de estabilización se han sellado o si siguen provocando filtraciones.

- Una vez terminada la fase de estabilización y absorción inicial se deberá mantener el depósito o tanque lleno, sin aportación adicional de agua durante al menos siete días, durante los cuales se controlará el nivel de la lámina de agua, como mínimo, cada veinticuatro horas durante la ejecución del ensayo. Para realizar esto se establecerá un punto de referencia fijo. También se registrarán las filtraciones recogidas por la red de drenaje.

- Se calcularán las pérdidas de agua. Salvo indicación contraria del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las pérdidas admisibles no pueden superar los siguientes límites:

  - el dos por mil (2 ‰) del volumen total.
  - 10 mm de descenso absoluto de la lámina de agua

  En esta disminución no se tiene en cuenta las pérdidas por evaporación y por aporte de lluvia que se corregirán aparte.

- Se realizará un informe del ensayo recogiendo las conclusiones obtenidas y las posibles propuestas de actuación, en el caso que las pérdidas obtenidas sean superiores a las admisibles.

Las reparaciones de fisuras, juntas, etc deberán efectuarse desde la cara en contacto con el agua. El material empleado deberá tener la flexibilidad adecuada, no reaccionar con el agua

y ser compatible con el posterior uso del agua almacenada.

Una vez realizados los trabajos de impermeabilización se realizará otro ensayo de estanqueidad, que igualmente requerirá una primera fase de estabilización.

### Artículo 4.2.12 Prueba de estanqueidad cubiertas de depósitos

(i) **Ejecución**

Previamente a la realización del ensayo se deberá:

- Asegurar que el compartimento está vacío de agua
- En el caso de cubiertas planas, realizar previsiones temporales para sellar cualquier pérdida en la cubierta.
- Realizar los ajustes temporales para conseguir la profundidad de agua necesaria en la cubierta.

El procedimiento de ensayo será el siguiente:

- En cubiertas planas, se inundará la cubierta con una lámina de al menos veinticinco centímetros (25 cm) de agua durante no menos de veinticuatro horas (24 h)
- Cuando la geometría de la cubierta impida su inundación, se procederá al regado por aspersión durante al menos seis horas (6 h)
- Se observará la parte inferior de la cubierta para detectar las pérdidas
- Se redactará un informe con las condiciones del ensayo y sus resultados

Si aparecieran filtraciones, goteras o manchas de humedad en la cara inferior de la cubierta o en el contacto de ésta con los muros perimetrales durante el ensayo de estanqueidad o inmediatamente después, el Adjudicatario deberá proponer una solución de impermeabilización de la cubierta y repetir el ensayo de estanqueidad una vez efectuada la reparación.

La cubierta del depósito deberá ser impermeable para evitar la contaminación del agua almacenada por la lluvia y los arrastres de la suciedad acumulada en la misma.

## SUBCAPÍTULO 4.3 ESTRUCTURAS DE ACERO

### Artículo 4.3.1 Estructuras de acero

(i) **Materiales**

El tipo de acero a emplear en perfiles laminados y placas será en general S275JR excepto indicación en contra en planos, según clasificación de la norma UNE-EN 10025: *"Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro".*

Serán de aplicación las especificaciones que sobre los aceros para perfiles y placas conformados se prescriben en el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

El almacenamiento se realizará de forma que no están expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas, ni se manchan de grasa, ligantes o aceites.

(ii) **Ejecución**

Serán de aplicación los artículos del título 6 de la EAE.

(iii) **Control de calidad**

Serán de aplicación los artículos del título 7 de la EAE.

(iv) **Medición y abono**

Se abonarán por kilogramo (kg) realmente colocado de perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas atendiendo a los planos aprobados, con la aplicación del precio que corresponda del Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II. En el precio correspondiente se considera incluido el suministro y montaje, la parte proporcional de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado, según normativa vigente.

La protección contra la oxidación de los elementos metálicos mediante galvanización con cinc se medirá por kilogramo (kg) de peso teórico del material tratado y se abonará mediante la aplicación del precio que corresponda del Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En dicho precio se considera incluido:

- El transporte, la carga y descarga a taller de galvanización.
- La preparación del material.

- El desengrase eliminando mediante tratamientos preliminares restos de pinturas, manchas de grasa, etc.
- El decapado superficial de óxidos por inmersión en ácido sulfúrico o clorhídrico diluido.
- El tratamiento con flujo e inmersión en baño de zinc fundido a través de la cubierta de flujo que flota sobre el material fundido, a temperatura de 445-465 º C.
- Nueva carga y transporte sobre camión a obra.

## SUBCAPÍTULO 4.4 TUBERÍAS

### Artículo 4.4.1 Consideraciones constructivas

- Transporte, almacenamiento y manipulación

Estas operaciones deberán realizarse sin que ninguno de los elementos sufra golpes o rozaduras, teniendo que depositarlos en el suelo sin brusquedades y sin dejarlos caer en ningún momento. En el caso de los tubos, estará prohibido rodarlos sobre piedras.

El transporte desde fábrica se realizará con medios adecuados a las dimensiones de los tubos, solicitándose si es el caso los permisos pertinentes para el transporte por carretera. En cualquier caso, el transporte, deberá hacerse siempre conforme a las vigentes normas de seguridad vial y de tráfico.

Si el transporte incluye tubos de distinto diámetro, será preciso colocarlos en sentido decreciente del mismo desde la hilera de la base hacia arriba, no admitiéndose cargas adicionales sobre los tubos que puedan producir deformaciones excesivas en los mismos. Además se garantizará la inmovilidad de los tubos, apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cuñas de madera o elementos elásticos. Especial atención deberá prestarse a estos aspectos en el caso de los tubos flexibles y más cuidadosamente para tubos de PRFV.

Los tubos con uniones de enchufe y extremo liso deberán colocarse con los extremos alternados, de modo que los enchufes no queden en contacto con los tubos inferiores.

Cuando los tubos se almacenen sobre el terreno deberá comprobarse que éste será lo suficientemente resistente para soportar las cargas que se le transmitan y lo suficientemente liso para que éstos se apoyen en toda su longitud, sin riesgo de que piedras y otros salientes puedan dañarlos. Las precauciones serán máximas cuando se almacenen tubos de PRFV.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad. Los tubos de hormigón, si disponen de una solera rígida y se garantizan las debidas condiciones de seguridad, pueden almacenarse en posición vertical, siempre que no se ocasionen daños en sus boquillas al colocarlos en esta posición.

El tiempo de almacenamiento deberá restringirse al mínimo posible, no debiendo prolongarse innecesariamente y, en cualquier caso, habrá que procurar la adecuada protección frente a posibles daños externos, especialmente en los anillos elastoméricos y las válvulas, los cuales deberán situarse en lugar cerrado y protegidos de la luz solar y de temperaturas elevadas. En los tubos de hormigón, en particular, deberá evitarse que sufran secados excesivos o fríos intensos, por lo que se almacenarán en lugares cerrados y protegidos de la luz solar y de temperaturas extremas.

Los tubos de materiales plásticos no deberán estar en contacto con combustibles o disolventes, estarán protegidos de luz solar y su superficie no podrá alcanzar temperaturas superiores a cuarenta y cinco grados centígrados (45ºC).

El acopio de las juntas elastoméricas se realizará en locales cerrados y se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:

- Las juntas se mantendrán limpias y no se expondrán a la intemperie hasta el momento de su utilización.
- Se almacenarán libres de tensión, compresión u otra deformación. Tampoco podrán almacenarse en locales con equipos capaces de generar ozono, gases de combustión y vapores orgánicos, ni deberán estar en contacto con materiales líquidos o semisólidos, en especial disolventes, aceites y grasas, ni con metales.
- La temperatura de almacenaje estará comprendida entre diez y veinticinco grados centígrados (10 y 25º C).
- Los anillos elastoméricos se protegerán de la luz, en especial de la radicación solar directa. Se almacenarán en contenedores opacos.
- Estos anillos también se protegerán del aire en circulación, envolviéndolos y almacenándolos en envases cerrados.

Las operaciones de carga y descarga deberán realizarse de tal manera que los distintos elementos no se golpeen entre sí o contra el suelo.

Se procurará que el movimiento de los tubos, una vez descargados, sea mínimo, por lo que la descarga se hará, en la medida de lo posible, cerca del lugar donde vayan a ser colocados, evitando que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Si la zanja no estuviera abierta en el momento de la descarga de los tubos, estos deberán colocarse en el lado opuesto a aquél en que piensen depositar los productos de la excavación, de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos, explosivos, etc.

Las operaciones de carga y descarga de los tubos habrá que realizarlas mediante equipos mecánicos, si bien, para diámetros reducidos, podrán emplearse medios manuales. Nunca se suspenderá el tubo por un extremo ni se descargará por lanzamiento. Sí es admisible la

descarga mediante estrobos, enganchando para ello las bocas del tubo.

En cualquier caso, no se admitirán dispositivos formados por cables desnudos ni cadenas en contacto con el tubo, siendo recomendable, por el contrario, el uso de bandas de cinta ancha, eslingas recubiertas de caucho o procedimientos de suspensión a base de ventosas.

Cuando se empleen cables metálicos deberán protegerse con un recubrimiento adecuado.

No será admisible la rodadura o el arrastre de los tubos sobre el terreno, máxime si los tubos tienen revestimientos exteriores.

Si los tubos de materiales plásticos se transportan unos dentro de otros, la descarga de los mismos, deberá comenzarse por los del interior. En los tubos de PVC-O, cuando se manejen con temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0º C), deberá prestarse especial atención a todas estas operaciones, evitando que sufran golpes.

- Instalación de tuberías enterradas

Una vez ejecutada la excavación en zanja y previamente a la instalación de la tubería, el Adjudicatario realizará el replanteo previo de toda la traza de la conducción, señalando sus vértices y fijando puntos de referencia, de alineación y de nivel, a partir de los cuales se colocarán los tubos. Se replanteará también la posición de todas las piezas especiales y elementos singulares (valvulería, tomas, etc.). Este replanteo deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, antes de iniciarse los trabajos.

Todos los elementos, tuberías, revestimientos de protección interior o exterior, en su caso, accesorios y material de juntas, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, deberán examinarse de nuevo para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, suciedad, etc., para a continuación realizar su centrado y alineación. Posteriormente deberán ser calzados y acodalados con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. No podrán apoyarse directamente en el fondo de la zanja, sino que deberán hacerlo en una cama de apoyo, cuya misión es asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.

Para tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimiento de hormigón si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la tubería, evitar erosiones y/o descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático. Las características del hormigón y dimensiones de las secciones

reforzadas deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

En general, no se colocarán más de cien metros (100 m) de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja.

Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posible flotación de la tubería.

El Adjudicatario adoptará precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres, siendo responsable de la posterior limpieza de la conducción instalada. En el caso de que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado accidentalmente.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes, en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que esto no sea posible, se tomarán las debidas precauciones para evitar el deslizamiento de los tubos.

Las partes de la tubería correspondiente a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

En las uniones de enchufe y extremo liso, el empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos será controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales y otros dispositivos, cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.

En este tipo de unión deberá cuidarse especialmente que las superficies del tubo en contacto con el anillo elastomérico estén limpias y exentas de defectos superficiales, tales como coqueras o aristas que puedan afectar a la estanquidad o dañar al anillo.

Durante el montaje de la unión se efectúa el encaje correcto del anillo, comprobándose que los paramentos verticales del enchufe y del extremo liso están separados lo suficiente, para poder absorber los movimientos de la unión.

En las conducciones de fundición dúctil, de hormigón, de acero y de gres, la zona baja de la zanja se rellenará con material seleccionado, con un tamaño máximo de tres centímetros (3 cm), colocado en capas de pequeño espesor hasta alcanzar un grado de compactación igual o superior al noventa y cinco (95%) del Próctor modificado. Se rellenará con este tipo de material treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo.

En el caso de tubos de material plástico (PVC-O, PRFV, PE, PVC-U y PP estructurados), la zona baja de la zanja de excavación se rellenará con gravilla de canto rodado de tamaño máximo 25 mm hasta quince centímetros (15 cm) por encima de la clave de la tubería. Se prestará especial atención a la colocación en obra sobre los tubos de PRFV; el manual AWWA M45 recomienda un tamaño máximo de partícula de 25, 32 ó 38 mm en función de que su DN sea menor o igual a 900, esté comprendido entre 900 y 1.200 o sea superior a este valor respectivamente.

En la zona alta se empleará relleno adecuado con un tamaño máximo recomendado de quince centímetros (15 cm), que se colocará en tongadas horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por cien (100%) del Próctor modificado.

El material de relleno, tanto para la zona alta como para la baja, podrá ser procedente de la excavación de la zanja a menos que sea inadecuado.

- Instalación de tuberías aéreas

En la instalación de tuberías aéreas, los tubos se colocarán sobre apoyos aislados, que podrán ser de hormigón o metálicos y en número tal que se asegure un funcionamiento sin vibraciones. Los apoyos de hormigón se dispondrán con una cuna de asiento de la tubería, la cual abarca al tubo en un arco de entre ciento veinte y ciento ochenta grados (120º y 180º). Cuando se empleen zunchos metálicos, estos serán pletinas de cincuenta milímetros (50 mm), las cuales estarán protegidas contra la erosión y no deberán provocar, en ningún caso, el aplastamiento local del tubo.

En el caso de tubos de materiales plásticos el apoyo deber realizarse mediante pinzas o abrazaderas de material plástico o metálico, las cuales no deben comprimir al tubo.

La flecha máxima admisible en el centro de vanos entre apoyos será de 1/1000 de la longitud entre soportes, medida con la tubería en funcionamiento.

No se colocarán en ningún caso, tuberías al nivel del suelo ni a menos de uno con noventa metros (1,90 m) del piso en los lugares de paso, salvo en galerías donde, debidamente señalizadas se admitirá el cruce de tuberías cuya generatriz inferior distará del suelo una distancia mínima de uno con setenta metros (1,70 m).

Las uniones de los tubos y de las piezas especiales quedarán al descubierto para permitir el montaje y desmontaje de las mismas.

Se preverán dispositivos para compensar las dilataciones debidas a las variaciones de temperatura, circunstancia de especial importancia en las tuberías de acero y polietileno.

No se emplearán tubos de PE en instalaciones aéreas y si excepcionalmente, la Dirección de Obra autoriza su uso, las distancias máximas entre apoyos serán las contempladas en la norma UNE 53394 IN: "*Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas".*

Los tubos de PVC-O se protegerán especialmente contra la acción de los rayos solares, no debiendo alcanzar la superficie exterior del tubo los cuarenta y cinco grados centígrados (45º C).

- Control de calidad. Aspectos generales

El fabricante deberá asegurar la calidad de sus productos durante la fabricación mediante un

sistema de control de las materias primas y del proceso de fabricación, que garantice el cumplimiento de las prescripciones técnicas de la norma base utilizada para la producción de los componentes de las redes.

El Adjudicatario deberá facilitar la documentación necesaria para conocer las características técnicas, materias primas, proceso de fabricación, control de calidad durante el mismo, certificaciones de producto y recomendaciones de instalación y manipulación de los mismos.

Todos los componentes, con independencia del tipo de material, deberán ser sometidos a una inspección visual al finalizar el proceso de fabricación, de forma que se verifique la uniformidad en el color y el aspecto de los mismos, de forma que tanto la superficie exterior como la interior estén libres de irregularidades que puedan afectar negativamente a la hora de cumplir los requisitos previstos.

Cuando alguna directiva o reglamento de la Unión Europea obligue a que determinados componentes a instalar en las redes vayan identificados con el distintivo “CE”, se atenderá a lo dispuesto en ella.

A la llegada a obra se observará el cargamento con detenimiento, apreciando si los tubos han sufrido algún deterioro. Serán objeto de revisión visual los siguientes aspectos:

- Deterioros, desgastes o pérdidas del revestimiento exterior o interior de los tubos, en los tipos de tuberías que los llevan.
- Golpes, abolladuras o señales superficiales en cualquier parte de la superficie del tubo.
- Alteraciones de cualquier tipo producidas en los extremos de los tubos.

Cualquier anomalía que pudiera detectarse será responsabilidad del Adjudicatario, quedando obligado a la ejecución, si ello fuera posible, de todas las labores necesarias para la reparación de los desperfectos ocasionados en el tubo hasta cumplir todas las especificaciones incluidas en el presente Pliego.

Todos los tubos reparados en obra por este concepto serán sometidos a las correspondientes verificaciones por la Dirección de Obra o tercero que ésta designe, antes de su aceptación final.

En caso de que los tubos dañados o reparados por el Adjudicatario ofrezcan alguna duda sobre su utilización en la obra, éstos serán definitivamente rechazados, pudiendo la propiedad reclamar la indemnización por daños y perjuicios que a tal efecto se establezca en el Contrato entre las partes.

Adicionalmente, la Dirección de Obra podrá proceder a la toma de muestras de tubos, accesorios y piezas especiales y a la ejecución de los ensayos previstos en la norma de referencia de producto conforme a lo que se determine en el Anejo de Control de Calidad.

Durante la ejecución de las obras, se realizarán ensayos mediante la utilización de líquidos penetrantes en todas las soldaduras realizadas en obra en los tubos de acero y en los de hormigón armado o pretensado con camisa de chapa, de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN ISO 3452-1: "*Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generale*s", no debiendo detectarse ningún poro durante el ensayo.

Además, se deberá, sobre el diez por ciento (10%) de las mismas, realizar ensayos por otros procedimientos, tales como radiografías o partículas magnéticas, de forma, que si los fallos detectados exceden porcentajes de más del cinco por ciento (5%), este control radiográfico podría extenderse al cincuenta por ciento (50%) de las soldaduras. Los ensayos por radiografías se ajustarán a las especificaciones establecidas en la norma UNE-EN ISO 10675-1: "*Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Niveles de aceptación para los ensayos radiográficos. Parte 1: Acero, níquel, titanio y sus aleaciones. (ISO 10675-1:2008).*"

En estos tubos se establecerán además, como mínimo, los siguientes puntos de control:

- Homologación de procedimiento de soldadura.
- Homologación de soldadores.
- Preparación de bordes para soldaduras a tope, si fueran necesarias, éstas deben realizarse en taller.
- Separación mínima/máxima entre chapas solapadas para soldar (boquillas entre tubos).
- Electrodos a utilizar y tipo.
- Otros tipos de soldadura en otros materiales.
- Alineación y nivelación de tuberías.
- Control de calidad soldaduras.
- Inspección visual.
- Control de calidad de la protección de las tuberías.

### Artículo 4.4.2 Tubería de hormigón armado

Las tuberías de hormigón armado de sección circular sólo podrán emplearse en redes de saneamiento, debiendo cumplir con lo especificado para las mismas en las normas UNE-EN 1916: *"Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero."* y UNE 127916: *"Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la UNE-EN 1916."*

Las tuberías de hormigón podrán usarse en conducciones de diámetros igual o superior a 300 mm, hasta los 3.000 mm. La serie de diámetros a utilizar será:

300, 400, 500, 600, 800, 1.000, 1.200, 1.500, 1.800, 2.000, 2.500 y 3.000

Los tubos de hormigón armado de sección circular se clasificarán por su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste al diámetro interior del tubo (ID), y por su clase de resistencia.

(i) **Materiales**

Los materiales a emplear en la fabricación de los tubos de hormigón (cemento, agua, áridos, aditivos, adiciones y acero para armaduras) deberán cumplir con las especificaciones que figuran en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). En particular, el hormigón y acero utilizado para las armaduras cumplirán con lo especificado en la misma para la clase general de exposición IIa y clase específica de exposición Qb. Cuando los cementos vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos (SR), siempre que el contenido en sulfatos, expresado como $SO_4$, sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas ó 3.000 mg/l en el caso de suelos, tal y como se indica en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

Los tubos, una vez fabricados, deberán resistir las cargas de fisuración y de rotura, según DN y clases, especificadas en la norma UNE 127916.

La resistencia mínima a la rotura de los tubos a emplear será igual a ciento treinta y cinco kilo newton por metro cuadrado (135 $kN/m^2$)

Las características finales del hormigón obtenido deberán ser las que se indican a continuación (UNE-EN 1916 y UNE 127916):

- Relación máxima agua cemento: 0,45
- Absorción máxima de agua (% de la masa): 6
- Contenido máximo de ion cloro (% de la masa de cemento): 0,4
- Resistencia a compresión mínima ($N/mm^2$): 30
- Alcalinidad: Con ataque químico medio, ≥ 0,85;

  Con ataque químico débil, a criterio del proyectista.

En el caso de zonas de alta montaña con utilización de sal por nevadas, o con posibilidad de erosión, se tendrá que recurrir a las prescripciones, en relación a la durabilidad, establecidas en la vigente EHE.

Las dimensiones normalizadas de los tubos de hormigón de sección circular serán las indicadas, según sea su tipología, en la norma UNE 127916.

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre o marca del fabricante
- Marcado THA, indicativo de que se trata de un tubo de hormigón armado
- Fecha de fabricación
- Diámetro nominal DN
- Clase resistente de la conducción
- Referencia a la norma EN 1916
- Marca de Calidad, en su caso
- Marcado CE
- Tipo de cemento, si este tuviera alguna característica especial
- Carga máxima de hincado, en los tubos de hinca

Los tubos de hormigón armado podrán diseñarse de modo que la base de los mismos sea plana y no circular para así facilitar la instalación. Igualmente, en los tubos de diámetro superior a mil ochocientos milímetros (1.800 mm) se podrá disponer una pequeña plataforma o andén que permita que sean visitables, así como un pequeño canal de sección semicircular que facilite el transporte de las aguas residuales en tiempo seco.

(ii) **Ejecución**

El tipo de junta a emplear en las tuberías de hormigón armado será flexible mediante anillo elastomérico, siendo posible las disposiciones siguientes, atendiendo a la terminación de sus extremos:

- Uniones con macho escalonado
- Uniones con macho acanalado

Las juntas de elastómero deberán ser conformes con lo especificado en la norma UNE-EN 681: "*Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado".*

Los tubos de hormigón que se instalen mediante hinca irán dispuestos con uniones rígidas, bien por virola fija, virola libre o por boquilla a medio espesor, quedando en cualquier caso, los frentes de los tubos siempre planos. En los dos primeros casos, las virolas deberán ser de acero inoxidable conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 10025.

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de la fabricación

Para el control de calidad de la fabricación de los tubos será de aplicación lo especificado en las normas UNE-EN 1916 y en la UNE 127916.

Asimismo, en el caso de requerirse evaluación de la conformidad para todos los elementos, será de aplicación lo indicado en el Anexo H de la norma citada.

Control de calidad de la instalación

Se comprobará que la conducción está convenientemente colocada sobre el lecho de asiento, que no haya sufrido ningún desperfecto durante la manipulación y que deflexiones angulares máximas admitidas en las uniones flexibles de los tubos de hormigón serán las especificadas en la UNE-EN 1916.

Tolerancias

La tolerancia sobre el valor declarado para la longitud nominal (L) de los tubos, según UNE-EN 1916 y UNE 127916 será:

- DN< 1500 ± 1% del valor de la longitud declarada por el fabricante
- DN ≥ 1500 +50 mm/-20 mm

La tolerancia sobre el espesor de la pared del tubo será el menor valor de los siguientes:

- El noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de la pared declarado por el fabricante
- El espesor de pared declarado por el fabricante menos cinco milímetros (5 mm)

La tolerancia admitida en la rectitud del tubo será menor del cero con treinta y cinco por ciento (0,35%) de su longitud.

(iv) **Medición y abono**

El precio al que se abonará cada tubería será el que corresponda a su diámetro, clase y tipo de hormigón utilizado en su fabricación, de acuerdo con los precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios se considera incluida la parte proporcional de junta elastomérica, así como las pruebas necesarias para ponerla en funcionamiento.

### Artículo 4.4.3 Tubería de hormigón armado con camisa de chapa (H/C)

Las tuberías de hormigón armado con camisa de chapa sólo se emplearán en redes de abastecimiento.

En el cálculo, fabricación, control e instalación de las tuberías de hormigón armado con camisa de chapa deberá cumplirse lo especificado por las siguientes normas e instrucciones: UNE-EN 639: "*Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón incluyendo juntas y accesorios"*, UNE-EN 641: *"Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa, incluyendo juntas y accesorios"* e Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Las tuberías de hormigón armado con camisa de chapa podrán usarse en conducciones de diámetros igual o superior a 1.000 mm, hasta los 3.500 mm. La serie de diámetros a emplear será:

1.000, 1.100, 1.200, 1.250, 1.400, 1.500, 1.600, 1.800, 2.000, 2.100, 2.200, 2.400, 2.500, 2.600, 2.800, 3.000, 3.200 y 3.500

La clasificación de los tubos se realiza en base a su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste a su diámetro interior (ID) y a la presión máxima de diseño (MDP) que resistan.

(i) **Materiales**

Los materiales a emplear en los tubos de hormigón armado (cemento, agua, áridos, aditivos, adiciones, acero para armaduras pasivas y chapas de acero) deberán cumplir lo especificado por la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), así como lo que complementariamente se expone a continuación.

- El cemento a emplear en ningún caso será aluminoso y deberá cumplir la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)

- Se emplearán hormigones cuya resistencia característica no sea inferior a sea inferior a treinta y cinco newton por milímetro cuadrado (35 N/mm$^2$).

- Las barras o alambres de las armaduras pasivas deberán ser de los siguientes diámetros: 6, 8, 10 y 12 mm y el acero a emplear será de calidad soldable, cuando sea preciso. Las barras corrugadas cumplirán con las especificaciones de la norma UNE 36068 y las mallas electrosoldadas con las de la norma UNE 36092.

  En la armadura principal (transversal) se utilizarán barras o alambres corrugados, mientras que en la armadura auxiliar (longitudinal) se utilizarán aceros lisos.

- La chapa de acero empleada en las camisas de los tubos de hormigón debe ser dulce y espesor uniforme (en ningún caso inferior a 6 mm). En su fabricación podrán

emplearse chapas de tipo S-235 JR, según la norma UNE-EN 10025 o de calidad superior.

Todos los tubos deberán ir indeleblemente marcados de forma claramente visible y duradera con la siguiente información como mínimo en el extremo macho o hembra:

- Referencia a la norma EN 641
- Una “P” para indicar que el tubo es apto para el transporte de agua para consumo humano.
- Fabricante y lugar de producción
- Fecha de fabricación
- Certificación por tercera parte, si procede
- Diámetro y resistencia mecánica
- Identificación de un uso especial, cuando proceda
- En los tubos biselados su desviación angular. El lado corto será igualmente identificado.

(ii) **Ejecución**

Para los tubos de hormigón armado con camisa de chapa se utilizan, o bien uniones rígidas (uniones soldadas), o bien uniones flexibles con anillo elastomérico, las cuales deberán ser conformes con lo especificado para las mismas en la UNE-EN 639.

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de la fabricación

Para el control de calidad de la fabricación de los componentes de las tuberías de hormigón armado con camisa de chapa será de aplicación lo especificado en las normas UNE-EN 639, UNE-EN 641 y en la EHE.

Control de calidad de la instalación

Se comprobará que la conducción está convenientemente colocada sobre el lecho de asiento, que no haya sufrido ningún desperfecto durante la manipulación y que las deflexiones angulares máximas admitidas, en el caso de uniones flexibles, serán las establecidas en la UNE-EN 639.

Tolerancias

Las dimensiones normalizadas de los tubos de hormigón armado con camisa de chapa serán las indicadas en la norma UNE 641.

Aunque la longitud de los tubos (L) no está normalizada, en cualquier caso la tolerancia sobre el valor declarado por el fabricante debe ser de más o menos diez milímetros (+/-10 mm) y la relación L/DN no mayor de veintiuno (21), de acuerdo con la UNE-EN 639.

Las desviaciones angulares admisibles para las uniones flexibles son las indicadas en la UNE-EN 639.

(iv) **Medición y abono**

Las tuberías de hormigón armado con camisa de chapa se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra.

El precio al que se abonará cada tubería será el que corresponda a su diámetro y presión máxima de diseño, según los precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios se consideran incluidas la armadura interior de camisa de chapa de al menos seis milímetros (6 mm) con su posible refuerzo, la armadura exterior, la protección exterior de dos manos de pintura epoxi-brea de setenta y cinco micras (75 µm) cada una, así como la parte proporcional de junta soldada reforzada con anillo armado, la colocación y las pruebas de recepción.

### Artículo 4.4.4 Tubería de hormigón pretensado con camisa de chapa

Las tuberías de hormigón pretensado con camisa de chapa sólo se emplearán en redes de abastecimiento.

Para el cálculo, fabricación, control e instalación de las tuberías de hormigón pretensado con camisa de chapa deberá cumplirse lo especificado en la norma UNE-EN 642: *"Tubos de presión de hormigón pretensado, con y sin camisa de chapa, incluyendo juntas, accesorios y prescripciones particulares relativos al acero de pretensar para tubos"* y en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Las tuberías de hormigón pretensado con camisa de chapa podrán usarse en conducciones de diámetros igual o superior a 1.000 mm, hasta los 3.500 mm. La serie de diámetros a utilizar será:

1.000, 1.100, 1.200, 1.250, 1.400, 1.500, 1.600, 1.800, 2.000, 2.100, 2.200, 2.400, 2.500, 2.600, 2.800, 3.000, 3.200 y 3.500

La clasificación de los tubos se realiza en base a su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste a su diámetro interior (ID) y a la presión máxima de diseño (MDP) que resistan.

(i) **Materiales**

Los materiales a emplear en los tubos de hormigón pretensado deberán cumplir lo especificado por la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), así como lo que complementariamente se expone a continuación.

- El cemento a emplear en ningún caso será aluminoso y deberá cumplir la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)
- Se emplearán hormigones cuya resistencia característica no sea inferior a treinta y cinco newton por milímetro cuadrado (35 $N/mm^2$).
- La chapa de acero empleada en las camisas debe ser dulce y espesor uniforme (en ningún caso inferior a 6 mm). En su fabricación podrán emplearse chapas de tipo S-235 JR, según la norma UNE-EN 10025 o de calidad superior.
- Los alambres de pretensado deberán ser de los siguientes diámetros: 5, 6 y 7 mm y deberán cumplir con lo especificado en la UNE 36094, admitiéndose los siguientes tipos:

| Designación | Diámetros nominales (mm) | Carga unitaria máxima fmax ($N/mm^2$) |
|---|---|---|
| Y 1670 C | 7 | 1.670 |
| Y 1770 C | 5-6 | 1.770 |
| Y 1860 C | 5 | 1.860 |

Tabla 8. *Tipos de alambre de pretensado*

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Fabricante y lugar de producción
- Fecha de fabricación
- Referencia a la norma EN 642
- Una “P” para indicar que el tubo es apto para el transporte de agua para consumo humano.
- Identificación de la certificación por tercera parte, si procede.

- Diámetro DN
- Identificación de un uso especial, cuando proceda.
- En tubos biselados su desviación angular. El lado corto será igualmente identificado.
- Si se usa armadura elíptica, el eje de la armadura será identificado

(ii) **Ejecución**

Los sistemas de unión de los tubos de hormigón pretensado con camisa de chapa podrán ser, o bien uniones rígidas (uniones soldadas), o bien uniones flexibles con anillo elastomérico, las cuales deberán ser conformes con lo especificado para las mismas en la UNE-EN 639.

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de la fabricación

Para el control de calidad de la fabricación de los componentes de las tuberías de hormigón pretensado con camisa de chapa será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 642.

Tolerancias

Las dimensiones normalizadas de los tubos de hormigón pretensado serán las indicadas en la norma UNE-EN 642.

Aunque la longitud de los tubos (L) no está normalizada, en cualquier caso la tolerancia sobre el valor declarado por el fabricante debe ser de más o menos diez milímetros (+/-10 mm) y la relación L/DN no mayor de veintiuno (21), de acuerdo con la UNE-EN 639.

Las desviaciones angulares admisibles para las uniones flexibles son las indicadas en la UNE-EN 639.

(iv) **Medición y abono**

Las tuberías de hormigón pretensado con camisa de chapa se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra.

El precio al que se abonará cada tubería será el que corresponda a su diámetro y presión máxima de diseño según los precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios se consideran incluidas la armadura interior de camisa de chapa de al menos seis milímetros (6 mm) con su posible refuerzo, los alambres de pretensado de cualquier diámetro, la protección exterior de dos manos de pintura epoxi-brea de setenta y cinco

micras (75 μm) cada una, así como la parte proporcional de junta soldada reforzada con anillo armado, la colocación y las pruebas de recepción.

### Artículo 4.4.5 Otras secciones de hormigón armado clase 135

Las conducciones de hormigón de sección no circular objeto de este artículo sólo podrán emplearse en redes de saneamiento.

Los colectores de sección ovoide deberán cumplir con lo especificado para los mismos, en las normas UNE-EN 1916 y UNE-EN 127916 y se clasificarán por su altura y anchura nominal (WN/HN) y por su clase de resistencia.

Para los marcos prefabricados de hormigón se cumplirán lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 14844: *"Productos prefabricados de hormigón. Marcos"*.

(i) **Materiales**

En el caso de los colectores de sección ovoide, los materiales a emplear en su fabricación (cemento, agua, áridos, aditivos, adiciones y acero para armaduras) deberán cumplir con las especificaciones que figuran en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). En particular, el hormigón y acero utilizado para las armaduras cumplirán con lo especificado en la misma para la clase general de exposición IIa y clase específica de exposición Qb. Cuando los cementos vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos (SR), siempre que el contenido en sulfatos, expresado como $SO_4$, sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas o 3.000 mg/l en el caso de suelos, tal y como se indica en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08)

Las secciones y espesores de los tubos de sección ovoide están normalizadas en la norma UNE-EN 127916. Las dimensiones a utilizar serán:

| ANCHO (mm) | ALTO (mm) |
|---|---|
| 600 | 900 |
| 700 | 1.050 |
| 800 | 1.200 |
| 900 | 1.350 |
| 1.000 | 1.500 |
| 1.200 | 1.800 |

| ANCHO (mm) | ALTO (mm) |
|---|---|
| 1.400 | 2.100 |

Tabla 9. *Dimensiones de los ovoides empleados*

Únicamente se admitirá el uso de ovoides de hormigón armado y de resistencia mínima a la rotura igual a ciento treinta y cinco kilo newton por metro cuadrado (135 kN/m$^2$)

Los tubos, una vez fabricados deberán resistir las cargas de fisuración y de rotura, según dimensiones y clase, especificadas en la norma UNE-EN 1916.

| TIPO DE TUBO | CLASE 135 | |
|---|---|---|
| | Carga de fisuración (kN/m) | Carga de rotura (kN/m) |
| 600/900 | 54 | 81,00 |
| 700/1050 | 63 | 94,50 |
| 800/1200 | 72 | 108,00 |
| 900/1350 | 81 | 121,50 |
| 1000/1500 | 90 | 135,00 |
| 1200/1800 | 108 | 162,00 |
| 1400/2100 | 126 | 189,00 |

Tabla 10. *Carga de fisuración y de rotura en ovoides C-135*

Los colectores de sección ovoide deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre o marca del fabricante
- Marcado THA, indicativo de que se trata de un elemento de hormigón armado
- Fecha de fabricación

- Dimensión nominal DN
- Clase resistente de la conducción
- Referencia a la norma EN 1916
- Marca de Calidad, en su caso
- Marcado CE
- Tipo de cemento, si este tuviera alguna característica especial

En el caso de los marcos prefabricados de hormigón, los materiales utilizados en su fabricación cumplirán lo especificado para los mismos en la UNE-EN 14844, sin perjuicio de lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los marcos se designarán mediante sus dimensiones principales: W x H x L, siendo W la anchura interna, H la altura interna y L la longitud del elemento.

El espesor nominal de las losas superior e inferior y de las paredes laterales será como mínimo de cien milímetros (100 mm).

Para el marcado de los marcos se seguirá el capítulo 7 de la norma UNE-EN 13369: *"Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón".*

(ii) **Ejecución**

El sistema de unión de los tubos de sección no circular es mediante enchufe machihembrado, de unión elástica o rígida en función de los materiales de relleno y sellado que se empleen.

En los marcos prefabricados de hormigón, los tipos de junta son: machihembrada, de espiga y a tope.

(iii) **Medición y abono**

Los colectores de sección ovoide se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán, en función del tipo de hormigón empleado en su fabricación y de las dimensiones del tubo, mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios está incluido el sellado de juntas interiores y exteriores con el tipo de mortero especificado en cada caso en la descripción de la unidad de obra.

Los marcos prefabricados de hormigón se medirán por metros (m) de elemento totalmente terminado y probado en obra y se abonarán, al precio que corresponda en función de sus dimensiones y del tipo de hormigón utilizado en su fabricación, de los comprendidos en el

Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios está incluido el sellado de juntas interiores y exteriores con el tipo de mortero especificado en cada caso en la descripción de la unidad de obra.

### Artículo 4.4.6 Tuberías de polietileno (PE)

Este artículo es de aplicación para todas las tuberías de polietileno que se utilicen en las redes de abastecimiento, saneamiento, redes de reutilización y acometidas que gestiona Canal de Isabel II.

Los tubos de polietileno deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 12201: "*Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades y Parte 2: Tubos".*

Las tuberías de polietileno podrán usarse en conducciones de diámetros igual o superior a 25 mm, hasta los 400 mm. La serie de diámetros normalizados a utilizar será:

25, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355 y 400

Se clasificarán por su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste al diámetro exterior (OD), por su presión nominal (PN) y por la Resistencia Mínima Requerida (MRS) del material.

(i) **Materiales**

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos de polietileno deberán cumplir las especificaciones que figuran en la norma UNE-EN 12201, en sus partes 1 y 2.

Los tubos deberán cumplir, además, con las siguientes características mecánicas de forma específica:

- Únicamente se podrán emplear tubos de polietileno PE-100, presión nominal 1,6 MPa (PN 16) y MRS 10 N/mm$^2$ (PE 100), y por lo tanto, SDR = 11 y S= 5.
- El coeficiente de seguridad C adoptado será de 1,25.
- La tensión de diseño ($\sigma_s$) tendrá un valor de 8 N/mm$^2$.
- El valor de la presión de funcionamiento admisible (PFA) de los tubos para una temperatura de 20º, será de 1,6 N/mm$^2$.
- El módulo de elasticidad del material a corto plazo, $E_o$, será como mínimo, de 1.000 N/mm$^2$ y a largo plazo $E_{50}$ de 160 N/mm$^2$. La resistencia mínima a flexotracción a corto o a largo plazo será, respectivamente 30 ó 14,40 N/mm$^2$.

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Referencia a la norma EN 12201.
- Nombre o marca del fabricante.
- Dimensiones (DN x e, siendo e el espesor nominal).
- Serie SDR.
- Uso previsto
- Material y designación (PE 100).
- Clasificación de presión, en bar (PN 16).
- Información del fabricante sobre la trazabilidad (periodo y, en su caso, lugar de producción)
- Identificación del certificado de producto emitido por tercera parte, si procede.

Los colores de los tubos empleados, en función de su uso, serán los siguientes:

| | |
|---|---|
| Redes de abastecimiento y acometidas: | Negro con bandas azules |
| Redes de saneamiento: | Negro con bandas marrones |
| Redes de reutilización: | Negro con bandas moradas |

**(ii) Ejecución**

Para la instalación de conducciones de polietileno, además de las normas citadas, se tendrá en cuenta lo indicado en la norma UNE 53394 IN: "*Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas".*

Las uniones entre tubos de polietileno se realizarán mediante electrofusión. La unión mediante accesorios mecánicos se podrá emplear en reparaciones de tuberías y la unión mediante bridas sólo se utilizará con piezas especiales y elementos de maniobra y control. La soldada térmicamente a tope sólo será aplicable a tubos de DN 200 y con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de la fabricación

Para el control de calidad de la fabricación de las tuberías de polietileno será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 12201.

No está normalizada la longitud nominal de los tubos suministrados en barras rectas, debiendo acordarse en cada caso con la Dirección de Obra.

En el caso de tubos que se suministren enrollados, el diámetro interior de la bobina no debe ser inferior a 18·DN.

Control de calidad de la instalación

Cada tubo a conectar debe centrarse perfectamente con los adyacentes, con una desviación máxima respecto al trazado en planta y alzado de Proyecto de más o menos diez milímetros (±10 mm).

Se comprobará que la conducción está convenientemente colocada sobre el lecho de asiento, que no haya sufrido ningún desperfecto durante la manipulación.

(iv) **Medición y abono**

Las tuberías de polietileno se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán al precio que corresponda, en función del diámetro nominal y de la presión nominal, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio se consideran incluidos, la parte proporcional de elementos de unión, los medios auxiliares y las pruebas necesarias para el correcto funcionamiento de la tubería.

### Artículo 4.4.7 Tubería de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para redes de abastecimiento

Las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de aquí en adelante tuberías de PRFV, se emplearán en redes de abastecimiento y deberán cumplir con las especificaciones establecidas en la UNE-EN 1796: *"Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP)."*

Estas tuberías podrán usarse en conducciones de diámetros igual o superior a 800 mm, hasta los 2.000 mm. La serie de diámetros a utilizar será:

800, 900, 1.000, 1.200, 1.400, 1.600, 1.800, y 2.000

Los tubos y sus accesorios se clasificaran en función de su diámetro nominal, refiriéndose éste al diámetro interior (ID), de la presión nominal (PN) y de su rigidez nominal (SN).

Estos tubos presentan la singularidad de poder ser fabricados bajo dos series: la serie A y la serie B.

(i) **Materiales**

Los tubos de PRFV deberán cumplir con lo especificado en la norma UNE-EN 1796.

Los valores normalizados de presión nominal de los tubos a emplear serán:

PN-16, PN-20 y PN-25

Los valores normalizados de rigidez nominal, SN, a utilizar serán: 5.000, 8.000 ó 10.000 $kN/m^2$.

La rigidez a corto plazo (S0) deberá ser al menos el valor de la rigidez nominal SN, mientras que la rigidez a los 50 años del tubo (S50) deberá ser declarada por el fabricante. En cuanto a la resistencia a la tracción de la parte estructural del tubo, tanto a corto como a largo plazo, también deberá ser declarada por el fabricante.

Los tubos deberán ir marcados directamente en su superficie de manera legible a simple vista, de manera que el marcado no inicie fisuras u otro tipo de fallo.

El marcado siguiente debe figurar en el interior o el exterior de cada tubo:

- Referencia a la norma EN 179
- Diámetro nominal (DN) y la serie de diámetro: A o B1.
- Valor de la rigidez nominal, SN.
- Valor de la presión nominal, PN.
- Una “P” en el caso de tubos empleados para el transporte de agua para consumo humano.
- Nombre o marca del fabricante.
- Fecha y código de fabricación.
- Una marca “R”, si procede, para indicar si el tubo es adecuado para utilizarse con cargas axiales.
- Una marca “RA”, si procede, para indicar si el tubo es adecuado para utilizarse con cargas axiales y se ha sometido a ensayo conforme al anexo A de la norma UNE-EN 1796.
- Letra “H” para indicar la aptitud para el uso aéreo, si procede.
- Marca de calidad normalizada, si procede.

(ii) **Ejecución**

Deberá prestarse especial atención al transporte, almacenamiento y manipulación de las tuberías de PRFV para evitar cualquier daño en los mismos.

Para el transporte de los tubos se acondicionarán cunas que acopladas al vehículo, garanticen su inmovilidad y eviten el contacto de unos con otros, siendo imprescindible la sujeción de los tubos al vehículo por medio de bandas textiles adecuadas.

Esto será de aplicación también en los desplazamientos interiores en la obra.

El Adjudicatario adoptará las medidas necesarias para almacenar los tubos sin riesgo de que sean dañados por piedras u otros salientes del terreno. El acopio de los tubos se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad.

Los sistemas de unión en los tubos de PRFV podrán ser alguno de los siguientes:

- Uniones rígidas
  - Con bridas (fijas o móviles)
  - Encoladas
  - Vendadas a tope (o laminadas)
- Uniones flexibles
  - Con enchufe y extremo liso con anillo elastomérico (con uno dos anillos)
  - Con manguitos y elemento de estanqueidad (con uno dos anillos)
  - Autotrabada, cuando se prevean esfuerzos de tracción

**(iii) Control de calidad**

Control de calidad de la fabricación

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 1796.

Tolerancias

Será de aplicación lo especificado al respecto en la norma UNE-EN 1796.

Excepto para las uniones tabladas, las juntas flexibles deben tener una desviación angular máxima admisible que no sea inferior a los valores siguientes:

| DN | Desviación angular mínima |
|---|---|
| DN ≤ 500 | 3º |
| 500 < DN < 900 | 2º |
| 900 < DN < 1800 | 1º |
| DN > 1800 | 0,5º |

Tabla 11. *Desviación angular admisible de las uniones flexibles*

El movimiento axial no superará nunca el 0,3% de la longitud de los tubos a unir.

(iv) **Medición y abono**

Las tuberías de PRFV se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra.

El precio al que se abonará cada tubería será el que corresponda a su uso, diámetro nominal, presión nominal y rigidez nominal, según los precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios incluidos la parte proporcional de junta de unión, los medios auxiliares y todas las pruebas necesarias para el correcto funcionamiento de la tubería.

### Artículo 4.4.8 Tubería de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para redes de saneamiento

Los tubos de PRFV para redes de saneamiento deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 14364:*"Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones".*

Las tuberías de PRFV para redes de saneamiento cuyo funcionamiento hidráulico sea por gravedad, podrán usarse en conducciones de diámetros igual o superior a 400 mm, hasta los 3.000 mm. En este caso, la serie de diámetros normalizados a utilizar será:

400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400, 2600, 2800 y 3.000

Para el caso de las impulsiones, el rango de diámetros va de 150 a 800 mm.

Estos tubos pueden ser fabricados bajo dos series: la serie A y la B, de manera que la designación genérica DN se refiere al diámetro interior (ID) en los de la serie A y al exterior (OD) en los de la serie B.

Para la serie B, además, existen cuatro subseries: B1, B2, B3 y B4. La primera es una serie genérica para tubos de PRFV, mientras que las series B2, B3 y B4 tienen unas dimensiones tales que los tubos fabricados bajo dichas series sean compatibles, respectivamente, con accesorios de fundición (según ISO 2.531), de PVC (según ISO 161-1) o de acero (según ISO 4.200).

Los parámetros de clasificación de los tubos de PRFV a emplear en las redes de saneamiento son diferentes, en función del funcionamiento hidráulico de la red y se clasifican de la siguiente manera:

- Tubos cuyo funcionamiento hidráulico sea por gravedad

  Se clasificarán por su diámetro nominal (DN) y por su rigidez nominal (SN).

- Tubos cuyo funcionamiento hidráulico sea por impulsión

  Se clasificarán por su diámetro nominal (DN), por su rigidez nominal (SN) y por su presión nominal (PN).

(i) **Materiales**

Los tubos de PRFV para redes de saneamiento deberán cumplir con lo especificado en la norma UNE-EN 14364.

Las características físicas de los tubos de PRFV a corto plazo deben ser, como mínimo, las indicadas en la siguiente tabla:

| Característica | Valor |
|---|---|
| Contenido en fibra de vidrio | > 15% en peso |
| Tamaño máximo de los áridos | Mínimo(< 20% del espesor total de la pared o de 2,5 mm) |

Tabla 12. *Características de los tubos de PRFV a corto plazo (UNE-EN 14364)*

Los tubos de PRFV deberán cumplir, además, con las siguientes características mecánicas:

- La rigidez a corto plazo ($S_0$) deberá ser al menos el valor de la SN, mientras que la rigidez a los 50 años del tubo ($S_{50}$) deberá ser declarada por el fabricante.

- La resistencia a la tracción de la parte estructural del tubo, tanto a corto como a largo plazo ($\sigma_{r,0}$ y $\sigma_{r,50}$, respectivamente) también deberá ser declarada oportunamente por el fabricante.

- El valor medio del alargamiento a la rotura no deberá ser inferior al cero con veinticinco por ciento (0,25 %).

- La resistencia inicial específica en tracción longitudinal, su valor vendrá dado por la siguiente expresión:

$$\sigma_1^* = 25 \cdot p_{O,d} \cdot D_m$$

$p_{O,d}$ presión de diseño, en bar

$D_m$ diámetro medio del tubo, en m

$\sigma_1^*$ resistencia inicial específica en tracción longitudinal, en N

Las dimensiones normalizadas de los tubos de PRFV, así como los valores para DN, SN y PN, y sus posibles combinaciones, serán las indicadas en la UNE-EN 14364.

Además, en la norma UNE-EN 14364 se prevén como diámetros nominales no convencionales los valores de 1.100, 1.300, 1.500, 1.700, 1.900, 2.100 ó 2.300 mm.

Todos los tubos deberán ser marcados en fábrica con al menos las siguientes indicaciones:

- Nombre o marca del fabricante
- Referencia a la norma EN 14364
- Fecha de fabricación (mes y año)
- Diámetro nominal, DN
- Serie de diámetros (A, B1, B2, B3 o B4)
- Presión nominal, PN, en aplicaciones bajo presión hidráulica interior
- Rigidez nominal, SN
- Tipo de unión y si es resistente o no al esfuerzo axial
- Marca de Calidad, en su caso

(ii) **Ejecución**

De la misma manera que para los tubos de PRFV en redes de abastecimiento y redes de reutilización, deberá prestarse especial atención al transporte, almacenamiento y manipulación de estos tubos para evitar cualquier daño en los mismos.

Para el transporte de los tubos, también en desplazamientos interiores, se acondicionarán cunas que acopladas al vehículo, garanticen su inmovilidad y eviten el contacto de unos con otros, siendo imprescindible la sujeción de los tubos al vehículo por medio de bandas textiles adecuadas.

Los tubos se almacenarán tomando las medidas necesarias para que no sean dañados por piedras u otros salientes del terreno. El acopio de los tubos se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad.

Los sistemas de unión de los tubos de PRFV para redes de saneamiento podrán ser alguno de los siguientes:

- Uniones rígidas
  - Con bridas (fijas o móviles)
  - Encoladas (o pegadas)
  - Vendadas a tope (o laminadas)
- Uniones flexibles
  - Con enchufe y extremo liso con anillo elastomérico (en ocasiones es un doble anillo)
  - Con manguitos y elemento de estanquidad (también doble anillo)
  - Autotrabada, cuando se prevean esfuerzos de tracción

**(iii) Control de calidad**

Control de calidad de la fabricación

Será de aplicación lo especificado en la norma en UNE-EN 14364.

Tolerancias

Cuando las uniones sean flexibles la desviación angular admisible no deberá ser inferior a los valores indicados en la siguiente tabla:

| DN | Desviación angular mínima |
|---|---|
| DN ≤ 500 | 3º |

| DN | Desviación angular mínima |
|---|---|
| 500 < DN < 900 | 2º |
| 900 < DN < 1800 | 1º |
| DN > 1800 | 0,5º |

Tabla 13. *Desviación angular admisible de las uniones flexibles*

El movimiento axial no superará nunca el 0,3% de la longitud de los tubos a unir.

Del número total de tubos suministrados en cada diámetro, el fabricante podrá entregar hasta un diez por ciento (10%) en longitudes más cortas. Las tolerancias sobre la longitud nominal de los tubos suministrados serán de más o menos sesenta milímetros (±60 mm).

(iv) **Medición y abono**

Las tuberías de PRFV para redes de saneamiento se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra.

El precio al que se abonará cada tubería será el que corresponda a su uso, diámetro nominal, rigidez nominal y presión nominal, si procede, de los precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios se consideran incluidos la parte proporcional de junta de unión, los medios auxiliares y todas las pruebas necesarias para el correcto funcionamiento de la tubería.

### Artículo 4.4.9 Tubería de acero helicosoldada

Las tuberías de acero helicosoldadas se emplearán en redes de abastecimiento y deberán cumplir con las especificaciones establecidas en la norma UNE-EN 10224: "*Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro",*

Podrán emplearse tuberías de acero en conducciones de diámetro nominal igual o superior a 813 mm hasta los 2.743 mm. La serie de diámetros normalizados a utilizar será:

813, 864, 914, 1.016, 1.067, 1.118, 1.168, 1.219, 1.321, 1.422, 1.524, 1.626, 1.727, 1.829, 1.930, 2.032, 2.134, 2.235, 2.337, 2.438, 2.540, 2.642 y 2.743

Los tubos de acero se clasifican por su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste a su diámetro exterior (OD), por el espesor nominal (e) y por el tipo de acero empleado definido por el valor de su límite elástico.

(i) **Materiales**

El acero empleado en la fabricación debe ser no aleado y completamente calmado, según se indica en la norma UNE-EN 10020. Además, será apto para el soldeo, según lo indicado en la norma UNE-EN 10025.

De acuerdo con la norma UNE-EN 10224 se podrán utilizar los aceros L275 (S275) y L355 (S355).

Las dimensiones de los tubos de acero (diámetros y espesores) están normalizadas según la norma UNE-EN 10224. La relación espesor/diámetro superará en todo caso el valor del ocho por mil (8‰).

Los tubos de acero han de estar revestidos mediante protecciones frente a la corrosión. El interior de los tubos estará revestido con una capa de cuatrocientas micras (400 µm) de pintura epoxi que cumpla la normativa sobre productos en contacto con agua para el consumo humano, con una preparación previa de la superficie a grado SA 2 $\frac{1}{2}$ según la norma UNE-EN ISO 8501-1.

El exterior de los tubos se protegerá con una capa de tres milímetros (3 mm) de polietileno extruido en caliente o con mil micras (1.000 µm) de poliuretano, previa preparación de la superficie a grado SA 2 $\frac{1}{2}$ según la norma UNE-EN ISO 8501-1. Los valores citados son espesores mínimos, debiendo cumplir lo especificado en las normas: AWWA C210, AWWA C222 y DIN 30670.

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con la siguiente información en la secuencia indicada:

- Nombre del fabricante o marca de identificación.
- Referencia a la norma EN 10224.
- Designación simbólica del acero
- En caso de inspección técnica:
  - Marca del inspector, cuando se requiera una inspección específica.
  - Número de identificación, por ejemplo, número de pedido o de artículo, que permita la correlación del producto o unidad de suministro con los documentos relacionados.
- La letra W para indicar que el tubo ha sido fabricando mediante soldadura.
- Diámetro nominal, DN.
- Espesor nominal, e.

- Identificación del certificado de producto emitido por tercera parte, si procede.

(ii) **Ejecución**

En zonas urbanas, urbanizables y en aquellas que indique la Dirección de Obra por su posible afección a otras infraestructuras, las tuberías de acero irán alojadas en un dado de hormigón, el cual estará diseñado para resistir las cargas de tráfico y de tierras a las que vaya estar sometido, conforme a lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Los tubos de acero podrán estar provistos de uniones rígidas soldadas o bien por uniones rígidas con bridas, debiendo cumplir en ambos casos las especificaciones recogidas en la norma UNE-EN 10311: "*Uniones para la conexión de tubos de acero y sus accesorios para la conducción de agua y otros líquidos acuosos.*"

Habitualmente se utilizarán uniones rígidas soldadas abocardadas.

En el caso de realizar algún entronque será necesario realizar un estudio concreto y diseñar el tipo de refuerzo o babero y el espesor del mismo.

El radio mínimo de los codos será vez y media (1,5), el radio interior de la tubería.

La longitud de los conos será, como mínimo, cuatro (4) veces la diferencia de los diámetros máximo y mínimo de los conos.

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de la fabricación

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 10224.

(iv) **Medición y abono**

Las tuberías de acero se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán, al precio que corresponda, en función de la calidad del acero, del diámetro exterior y del espesor nominal del tubo, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios están incluidos, el revestimiento interior de cuatrocientas micras (400 µm) con pintura epoxi, el recubrimiento exterior de tres milímetros (3 mm) de polietileno o mil micras (1.000 µm) de poliuretano, la preparación de ambas superficies a grado SA 2 ½, la parte proporcional de junta soldada, y todas las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la tubería.

Además de lo relacionado en el párrafo anterior, los precios incluyen la manga termorretractil a aplicar como protección exterior de las juntas, así como el pintado interior de las mismas tras el proceso de soldadura, con el mismo recubrimiento que el aplicado en la tubería

instalada.

### Artículo 4.4.10 Tubería de materiales termoplásticos de pared estructurada

Los tubos de materiales termoplásticos de pared estructurada objeto de este artículo sólo podrán emplearse en redes de saneamiento y deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 13476: "*Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli de (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE).*

La serie de diámetros normalizados a utilizar será:

400, 500, 600, 700, 800, 1.000 y 1.200 mm

Los tubos de PVC-U de pared estructurada se clasificarán por su diámetro nominal (DN), expresado como diámetro exterior (OD) o diámetro interior (ID) según proceda, y por su rigidez nominal (SN).

(i) **Materiales**

Estos tubos podrán ser fabricados con diversos materiales, PVC-U, PE o PP, y bajo muchos posibles diseños, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

- Tipo A: Tubos y accesorios con la superficies interna y externa lisas
- Tipo B: Tubos y accesorios con la superficie interna lisa y la superficie externa perfilada

El material de los tubos y accesorios tendrá las características que figuran en la tabla adjunta:

| CARACTERISTICAS | PVC-U | PP | PE | Unidad |
|---|---|---|---|---|
| Módulo de elasticidad | ≥ 3.200 | ≥ 1.250 | ≥ 800 | MPa |
| Densidad media | ≈ 1.400 | ≈ 900 | ≈ 940 | Kg/m3 |
| Coeficiente medio de dilatación térmica lineal | ≈ 8 x 10-5 | ≈ 14 x 10-5 | ≈ 17 x 10-5 | K-1 |
| Conductividad térmica | ≈ 0,16 | ≈ 0,20 | ≈ 0,36 a 0,50 | WK-1m-1 |

| CARACTERISTICAS | PVC-U | PP | PE | Unidad |
|---|---|---|---|---|
| Coeficiente de Poisson | 0,40 | 0,42 | 0,45 | (-) |

Tabla 14. *Características tuberías de materiales termoplásticos de pared estructurada*

En el caso de tubos de PVC-U y de PE de pared estructurada sólo se admiten rigideces nominales iguales o superiores a ocho kilo newton por metro cuadrado (8 kN/m$^2$), mientras que para los tubos de PP, la rigidez nominal será de dieciséis kilo newton por metro cuadrado (16 kN/m$^2$).

La serie de diámetros de las tuberías de PE y PP de pared estructurada se limita a los 400, 500 y 600 mm.

La utilización de tubos de PE y de PP de pared estructurada se restringirá a los casos en los que la altura de tierras por encima de la generatriz superior del tubo sea menor de tres metros, y además, para los tubos de PP no deberán existir cargas de tráfico sobre los mismos.

La capa interior y exterior de los tubos y accesorios serán de color teja (aproximadamente RAL 8023).

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre y/o marca del fabricante.
- Material: PVC-U, PE o PP.
- Referencia a la norma EN 13476.
- Diámetro nominal (DN), expresado como diámetro exterior o interior, según el caso
- Tolerancia en el diámetro: sólo para tubos de PP y PE, la designación CT si requiere tolerancia.
- Tipo de conducción, A o B.
- Rigidez nominal (SN).
- Flexibilidad anular
- Área de aplicación, aplicación prevista designada con una U si se encuentra a cierta distancia de un edificio y con una UD, si está destinada a usar bajo o cerca de un edificio.

- Marca de calidad.

(ii) **Ejecución**

Los sistemas de unión de los tubos de materiales termoplásticos de pared estructurada podrán ser:

- Unión flexible de enchufe y extremo liso con anillo elastomérico.
- Unión flexible mediante manguito soldado a uno de los extremos de la conducción con anillo elastomérico.

De acuerdo con la UNE-EN 13476, se permiten juntas de estanqueidad realizadas con otros polímeros distintos al PVC-U, PP o PE. El material utilizado deberá ser conforme a las normas UNE-EN 681-1, UNE-EN 681-2 o UNE-EN 681-4, según proceda.

La junta de estanqueidad no tendrá efectos perjudiciales sobre el material de la tubería.

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de la fabricación

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 13476.

Control de calidad de la ejecución

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 13476, en su parte quinta.

(iv) **Medición y abono**

Las tuberías de materiales termoplásticos de pared estructurada se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán, al precio que corresponda, en función del diámetro nominal y de la rigidez anular, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios están incluidos, la parte proporcional de junta elástica, los medios auxiliares y todas las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la tubería.

### Artículo 4.4.11 Tubería de PVC orientado (PVC-O)

Este artículo es de aplicación para todas las tuberías de policloruro de vinilo orientado molecularmente (PVC-O) que se utilicen en las redes de abastecimiento, las redes de saneamiento y las redes de reutilización que gestiona el Canal de Isabel II,

Las tuberías de PVC-O deberán cumplir con lo especificado para las mismas en la norma UNE-ISO 16422. "*Tubos y uniones de poli (cloruro de vinilo) orientado (PVC-O) para conducción de agua a presión. Especificaciones.*"

La serie de diámetros nominales, DN, a utilizar será: 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560 y 630 mm.

Los tubos de PVC-O se clasificarán por su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste a su diámetro exterior (OD), por su presión nominal (PN) y por la Resistencia Mínima Requerida (MRS) del material.

(i) **Materiales**

El material del cual se fabrican los tubos deberá cumplir lo especificado en la norma UNE-ISO 16422.

Únicamente podrán emplearse tubos de PVC-O 500, MRS 50 N/mm$^2$ y por tanto, SDR= 45,8 y S= 22,40.

La presión nominal será conforme a proyecto y podrá tener los siguientes valores:

- Redes de abastecimiento: PN 16 o PN 25
- Redes de reutilización: PN 16 o PN 25
- Redes de saneamiento: PN 12,5

Los colores de los tubos empleados, en función del servicio que presten, serán los siguientes:

Redes de abastecimiento: Azul (PANTONE 3005, RAL 5005, RAL 5007, RAL 5010, RAL 5015 o RAL 5017)

Redes de reutilización: Morado. (PANTONE 2577, RAL 4001 o RAL 4005)

Redes de saneamiento: Teja. (RAL 8023)

Todos los tubos deberán ir marcados, a intervalos no superiores a un metro, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Material del tubo y su clasificación (PVC-O 500).
- Diámetro exterior nominal DN y espesor nominal de pared, e.
- Presión nominal, PN.
- Referencia a la norma ISO 16422.
- El coeficiente C.

- Fecha de producción o código.
- Centro de producción.
- Identificación del certificado de producto emitido por tercera parte.

(ii) **Ejecución**

El sistema de unión de las tuberías de PVC-O será mediante junta flexible de enchufe y extremo liso con anillo elastomérico.

Las juntas tóricas elastoméricas utilizadas para la unión de componentes cumplirán con lo especificado en la UNE-ISO 16422.

No se admiten uniones simplemente encoladas en este tipo de tubos.

Los tubos de PVC-O podrán ser montados en el exterior de la zanja e introducirse en ella una vez unidos.

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de la fabricación

Para el control de calidad de la fabricación de las tuberías y piezas especiales de PVC-O será de aplicación lo especificado en la norma UNE-ISO 16422.

**(iv) Medición y abono**

Las tuberías de PVC-O se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra.

El precio al que se abonará cada tubería será el que corresponda a su diámetro nominal y presión nominal, según los precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios se considera incluida la parte proporcional de unión mediante junta elástica, los medios auxiliares y las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la tubería.

### Artículo 4.4.12 Tubería de fundición dúctil para abastecimiento/reutilización

Los tubos de fundición dúctil objeto del presente artículo deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 545: "*Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.*"

En redes nuevas de aducción o de distribución de agua para consumo humano, las tuberías de fundición dúctil serán de uso preferente dentro de su rango de aplicación, el cual

comprende desde el diámetro nominal 80 mm al 1.000 mm.

Para las redes de agua regenerada, los diámetros de las conducciones también estarán comprendidos entre los 80 mm y los 500 mm.

Los tubos unidos mediante junta flexible se clasificarán por su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste a su diámetro interior (ID) y su clase de presión (C), mientras que los tubos que se unen mediante bridas se clasifican por su diámetro nominal (DN) y por su presión nominal (PN).

La serie de diámetros nominales y clases de presiones a utilizar serán:

| **TUBOS CON UNIÓN FLEXIBLE** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **DN (mm)** | ***Clase 30*** | ***Clase 40*** | ***Clase 50*** | ***Clase 64*** | ***Clase 100*** |
| | PFA 30 | PFA 40 | PFA 50 | PFA 64 | PFA 100 |
| | PMA 36 | PMA 48 | PMA 60 | PMA 76,8 | PMA 120 |
| | PEA 41 | PEA 53 | PEA 65 | PEA 81,8 | PEA 125 |
| 80 | | | | | |
| 100 | | | | | |
| 125 | | | | | |
| 150 | | | | | |
| 200 | | | | | |
| 250 | | | | | |
| 300 | | | | | |
| 350 | | | | | |
| 400 | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 450 | | | | | |
| 500 | | | | | |
| 600 | | | | | |
| 700 | | | | | |
| 800 | | | | | |
| 900 | | | | | |
| 1.000 | | | | | |

Tabla 15. *Diámetros y presiones de los tubos de fundición dúctil a emplear*

(i) **Materiales**

Las características mecánicas de la fundición dúctil empleada en las tuberías deberán cumplir con lo especificado en la siguiente tabla:

| Tipo de pieza | Resistencia mínima tracción Rm ($N/mm^2$) | Alargamiento mínimo en rotura $A_{min,r}$ (%) | Dureza Brinell Máxima, HB |
|---|---|---|---|
| Tubos centrifugados | 420 | 10 | 230 |
| Tubos no centrifugados | 420 | 5 | 230 |
| Piezas especiales | 420 | 5 | 250 |

Tabla 16. *Características mecánicas de la fundición dúctil a emplear*

Para la densidad del material se adopta el valor de 7.050 $kg/m^3$ y para el módulo de elasticidad 1,7 x $10^5$ $N/mm^2$.

Las dimensiones normalizadas de los tubos de fundición con junta flexible serás las indicadas en la tabla adjunta:

| Diámetros (mm) | | Espesor mínimo (mm) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Valor nominal | | Clase 30 | Clase 40 | Clase 50 | Clase 64 | Clase 100 |
| DN | OD | | | | | |
| 80 | 98 | | | | | 4,70 |
| 100 | 118 | | | | | 4,70 |
| 125 | 144 | | | | 4,00 | 5,00 |
| 150 | 170 | | | | 4,00 | 5,90 |
| 200 | 222 | | | 3,90 | 5,00 | 7,70 |
| 250 | 274 | | | 4,80 | 6,10 | 9,50 |
| 300 | 326 | | 4,60 | 5,70 | 7,30 | 11,20 |
| 350 | 378 | | 5,30 | 6,60 | 8,50 | 13,00 |
| 400 | 429 | | 6,00 | 7,50 | 9,60 | 14,80 |
| 450 | 480 | | 6,80 | 8,40 | 10,70 | 16,60 |
| 500 | 532 | 5,60 | 7,50 | 9,30 | 11,90 | 18,30 |
| 600 | 635 | 6,70 | 8,90 | 11,10 | 14,20 | 21,90 |
| 700 | 738 | 7,80 | 10,40 | 13,00 | 16,50 | |
| 800 | 842 | 8,90 | 11,90 | 14,80 | 18,80 | |
| 900 | 945 | 10,00 | 13,30 | 16,60 | | |
| 1000 | 1048 | 11,10 | 14,80 | 18,40 | | |

Tabla 17. *Diámetros y espesores de los tubos de fundición dúctil a emplear*

Los tubos, uniones y piezas especiales deberán ser sanos y exentos de defectos de superficie y de cualquier otro tipo que pueda tener influencia en su resistencia y comportamiento.

Todos los tubos se protegerán contra la corrosión mediante revestimientos adecuados, los cuales recubrirán uniformemente la totalidad de sus contornos, constituyendo superficies lisas y regulares, exentas de defectos tales como cavidades o burbujas.

Salvo indicación contraria por parte de la Dirección de Obra, todos los tubos, en función de su uso, se suministrarán con las siguientes protecciones:

| | |
|---|---|
| Redes de abastecimiento | Revestimiento exterior de cinc metálico con capa d acabado de barniz bituminoso<br><br>Revestimiento interior de mortero de cemento |
| Redes de reutilización: | Revestimiento exterior de cinc metálico con capa d acabado de pintura epoxi<br><br>Revestimiento interior de mortero de cemento |

Tabla 18. *Protecciones de los tubos de fundición dúctil en función de su uso*

En cualquier caso, los revestimientos aplicados cumplirán con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 545.

La elección del revestimiento exterior se realizará en función de la agresividad del suelo que rodee la conducción, por este motivo, antes de su instalación, el Adjudicatario deberá realizar un estudio de las características electroquímicas de los terrenos por donde discurrirá, por si fuera preciso prever en algún tramo una protección adicional.

Los tubos para redes de abastecimiento serán de color negro, mientras que los tubos para redes de agua regenerada deberán ir pintados exteriormente de color morado (RAL 4001 ó 4005 o PANTONE 2577 U).

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con la siguiente identificación como mínimo:

- Nombre o marca del fabricante.
- Identificación del año de fabricación.
- Identificación como fundición dúctil.
- Diámetro nominal, DN.

- PN (rating) de las bridas para componentes bridados.
- Referencia a la norma EN 545.
- Clase de presión de los tubos centrifugados.
- Identificación del certificado de producto emitido por tercera parte.

(ii) **Ejecución**

Con carácter general, los sistemas de unión de los tubos de fundición serán del tipo flexible automática sin acerrojar. Adicionalmente y siempre y cuando lo apruebe la Dirección de Obra, se podrán emplear los siguientes tipos:

- Unión flexible
  - Automática (acerrojada)
  - Mecánica (sin acerrojar o acerrojada)
- Unión rígida (embridada)

(iii) **Control de calidad**

Para el control de calidad de la fabricación de las tuberías de fundición dúctil será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 545.

Tolerancias

Los valores mínimos de la desviación angular admisible en las uniones flexibles serán:

| DN (mm) | Tipo de unión | |
|---|---|---|
| | Sin acerrojar | Acerrojadas |
| DN ≤ 300 | 3º 30´ | 1º 45´ |
| 350 ≤ DN ≤ 600 | 2º 30´ | 1º 15´ |
| 700 ≤ DN ≤ 1000 | 1º 30´ | 45 |

Tabla 19. *Desviación angular en uniones flexibles (UNE-EN 545)*

(iv) **Medición y abono**

Las tuberías de fundición dúctil se medirán por metros (m) de conducción totalmente

terminada y probada en obra, según los precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

El precio al que se abonará cada tubería será el que corresponda a su diámetro, clase, revestimiento interior y exterior y tipología de junta.

En los precios se consideran incluidos los medios auxiliares y las pruebas necesarias para el correcto funcionamiento de la tubería.

### Artículo 4.4.13 Tubería de fundición dúctil para redes de saneamiento

(i) **Materiales**

Los tubos de fundición dúctil objeto del presente artículo se emplearán en redes de saneamiento y deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 598. "*Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo.*"

La serie de diámetros, en milímetros, a utilizar será:

150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1.000, 1.100, 1.200, 1.400, 1.500, 1.600, 1.800 y 2.000.

Los tubos de fundición dúctil se clasificarán por su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste aproximadamente a su diámetro interior (ID), estando normalizado el espesor de la pared del tubo para cada diámetro nominal.

Las características mecánicas de la fundición dúctil empleada en las tuberías deberán cumplir con lo especificado en la siguiente tabla:

| Tipo de pieza | Resistencia mínima a la tracción Rm ($N/mm^2$) | Alargamiento mínimo en rotura Amin,r (%) | | Dureza Brinell máxima, HB |
|---|---|---|---|---|
| | | DN ≤1000 | DN >1000 | |
| Tubos centrifugados | 420 | 10 | 7 | 230 |
| Tubos no centrifugados | 420 | 5 | 5 | 230 |
| Piezas especiales | 420 | 5 | 5 | 250 |

Tabla 20. *Características mecánicas de la fundición dúctil*

Los tubos deberán identificarse exteriormente por uno de los siguientes colores: marrón, rojo o gris. En ningún caso se admitirá el color azul.

Todos los tubos se protegerán contra la corrosión mediante la aplicación de revestimientos, los cuales recubrirán uniformemente la totalidad de los contornos de los tubos, constituyendo superficies lisas y regulares, exentas de defectos tales como cavidades o burbujas. Deberán estar bien adheridos a la fundición, no descascarillándose, ni exfoliándose y secando en un tiempo rápido. Los revestimientos se aplicarán siempre en fábrica, excepto la manga de polietileno que se colocará en la propia obra.

Salvo indicación expresa de la Dirección de Obra, todos los tubos de fundición dúctil deberán suministrarse con las siguientes protecciones:

- Revestimiento exterior de zinc con una capa de acabado.
- Revestimiento interior de mortero de cemento con alto contenido en alúmina (como mínimo de un 40 %).
- Recubrimiento a base de resina sintética (epoxi, poliuretano…) sobre las superficies de los extremos que puedan entrar en contacto con el efluente.

Todos estos revestimientos deberán cumplir las especificaciones para los mismos de la norma UNE-EN 598.

Excepcionalmente, y si así lo acepta la Dirección de Obra, podrán ser admisibles los revestimientos alternativos que figuran en el Anexo B de la citada norma.

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con la siguiente identificación como mínimo:

- Nombre o marca del fabricante.
- Fecha de fabricación.
- Identificación como fundición dúctil.
- Diámetro nominal, DN.
- Presión nominal, PN, en el caso de unión con bridas.
- Referencia a la norma EN 598.
- Marcado CE.
- Identificación del certificado de producto emitido por tercera parte.

(ii) **Ejecución**

Los sistemas de unión de los tubos de fundición deberán ser conformes con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 598 y podrán ser alguno de estos tipos:

- Unión flexible de enchufe y extremo liso
- Unión flexible acerrojada resistente a las tracciones
- Unión flexible mecánica
- Unión rígida con bridas

(iii) **Control de calidad**

Para el control de calidad de la fabricación de las tuberías de fundición dúctil será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 598.

Tolerancias

Los valores mínimos de la desviación angular admisible en las uniones flexibles serán:

| | | |
|---|---|---|
| DN < 300 | 3º 30´ | 1º 45´ |
| 350 < DN < 600 | 2º 30´ | 1º 15´ |
| 700 < DN < 2000 | 1º 30´ | 45´ |

Tabla 21. *Desviación angular en uniones flexibles (UNE-EN 598)*

(iv) **Medición y abono**

El precio al que se abonará cada tubería será el que corresponda a su diámetro nominal, según los precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios se consideran incluidos el revestimiento interior de mortero de cemento, el exterior a base de zinc y epoxi, así como la parte proporcional de junta automática flexible, medios auxiliares y pruebas necesarias para el correcto funcionamiento de la tubería.

### Artículo 4.4.14 Tubería de fundición. Mangas y revestimientos

(i) **Materiales**

Las mangas de polietileno utilizadas deberán cumplir las especificaciones de la norma ISO 8180.

Los revestimientos exteriores de poliuretano deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 15189: "*Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil. Recubrimientos exteriores de poliuretano para tuberías. Requisitos y métodos de ensayo".*

(ii) **Ejecución**

La aplicación de las mangas de polietileno deberá efectuarse en la propia obra y se realizarán sobre la capa de acabado del revestimiento exterior de cinc de la tubería de fundición.

Antes de colocar la manga, las tuberías deben estar secas y limpias. Se evitará la presencia de tierra u otro material extraño entre el tubo y la manga durante su instalación.

No se debe usar una manga que se encuentre rasgada o agujereada y se debe evitar cualquier daño al momento de su instalación. Los defectos de mayor importancia deben ser arreglados mediante un remiendo utilizando la misma manga. Los defectos pequeños pueden ser reparados con cinta adhesiva.

El Adjudicatario deberá almacenar la manga de polietileno al abrigo de la luz y el calor.

Con el tubo apoyado en sus extremos mediante dos tacos de madera, se colocará la manga sobre todo el cuerpo de la tubería, envolviéndola cuidadosamente y efectuando el pliegue sobre la generatriz superior, evitando siempre la formación de bolsas de aire. Los siguientes pasos a seguir serán:

- Fijar el pliegue con cinta adhesiva.
- Fijar sobre el cuerpo del tubo, las extremidades de la manga con cinta adhesiva en toda su circunferencia, de manera que se obtenga un recubrimiento estanco.
- Amarrar con un alambre fino de acero plastificado cada metro y medio (1,50 m).
- Colocar la tubería en la zanja.
- Proceder a la instalación de la conducción manteniendo siempre el pliegue en la generatriz superior.

La aplicación del revestimiento exterior de poliuretano deberá efectuarse en fábrica.

(iii) **Medición y abono**

Las mangas de polietileno se medirán por metros (m) realmente aplicados de manga sobre la conducción de fundición y se abonarán al precio que corresponda, en función del diámetro nominal del tubo, de los que figuren en el Cuadro de Precios de Canal de Isabel II.

En el precio se considera incluida la parte proporcional de rollos de hilo y cinta adhesiva.

El revestimiento exterior de poliuretano se medirá por metro realmente aplicado sobre la conducción de fundición y se abonará al precio que corresponda, en función del diámetro nominal del tubo, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.4.15 Tubería de gres vitrificado

Las tuberías de gres vitrificado objeto del presente artículo sólo podrán emplearse en redes de saneamiento.

Este tipo de tubos deberá cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 295: "*Sistemas de tuberías de gres para saneamiento, partes 1 a 7*".

La serie de diámetros, en milímetros, a utilizar será:

400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1.000, 1.200 y 1.400

Los tubos de gres clasificarán por su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste a su diámetro interior (ID) y por su clase de resistencia.

(i) **Materiales**

La tubería de gres vitrificado se fabricará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 295.

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre o marca del fabricante.
- Fecha de fabricación.
- Diámetro nominal, DN.
- Referencia a la norma EN 295.
- Sistema de unión.
- Resistencia al aplastamiento (FN) en kN/m.
- Resistencia al momento de flexión BMR, en kNm, si es aplicable.
- Marcado CE.
- Identificación del certificado de producto emitido por tercera parte.

(ii) **Ejecución**

Los sistemas de unión de los tubos de gres podrán ser:

- Unión flexible mediante resina de poliuretano, impregnada tanto en el enchufe como en la campana de los tubos a unir.

- Unión flexible mediante anillo elastomérico en forma de labio y posterior sellado con resina epoxy. Este sistema sólo se aceptará en tubos de diámetro menor de trescientos milímetros (300 mm).

- Manguitos de polipropileno

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de la fabricación

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 295.

Tolerancias

La tolerancia sobre la longitud nominal declarada de las tuberías y accesorios rectos debe estar entre el -1% a +4%, o ±10%, el valor que sea mayor.

(iv) **Medición y abono**

Las tuberías de gres se medirán por metro (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonará al precio que corresponda, en función de su diámetro, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.4.16 Tubería de acero inoxidable

Los tubos de acero inoxidable se clasifican por su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste a su diámetro exterior (OD) y por el espesor nominal (e).

(i) **Materiales**

Se utilizarán tuberías de acero inoxidable AISI- 316 L y deberán cumplir las especificaciones establecidas en la UNE-EN 10217: "*Tubos de acero soldados para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 7: Tubos de acero inoxidable".*

(ii) **Control de calidad**

Control de calidad de la fabricación

El Adjudicatario presentará las correspondientes certificaciones de composición química y características mecánicas de las tuberías de acero inoxidable y controlará la calidad del acero inoxidable para que el material suministrado se ajuste a lo indicado en la normativa vigente.

(iii) **Medición y abono**

Las tuberías de acero inoxidable se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán, al precio que corresponda, en función del

diámetro exterior y del espesor nominal del tubo, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios están incluidos, la parte proporcional de junta soldada, los codos y piezas especiales, y todas las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la tubería.

### Artículo 4.4.17 Hinca de tuberías

(i) **Materiales**

Se emplearán como tuberías de hinca, bien tuberías de hormigón armado de conformidad con la Norma UNE-EN 1916, bien tuberías de acero.

Los tubos deberán incluir en su marcado la carga máxima de empuje permitida para el mismo durante la hinca.

(ii) **Ejecución**

Las conducciones podrán colocarse mediante tecnologías sin apertura de zanja en los siguientes casos:

- Cruces bajo carretera, ferrocarril y en general, pasos de difícil ejecución en los que no sea posible la realización de una zanja sin causar grandes afecciones.

- Aquellos otros casos en los que, por la profundidad de la zanja o la dificultad de la ejecución, resulte económicamente ventajosa la adopción de estas tecnologías.

Para su ejecución deberán tenerse en consideración las condiciones impuestas por el órgano responsable de la infraestructura que es necesario atravesar.

En cualquier caso, deberá disponerse de un estudio geotécnico en que se incluya el perfil geológico-geotécnico de la traza de la tubería a hincar. A partir de los datos de este estudio se elegirá el sistema de perforación a emplear, siendo los más utilizados:

- Por percusión: consiste en introducir una camisa de acero a base del empuje transmitido por un martillo neumático. Este sistema está recomendado para terrenos con bolos. La gama de diámetros a emplear va de los doscientos mm (200 mm) hasta los mil milímetros (1.000 mm), dependiendo de las características del terreno a perforar.

- Por rotación: Únicamente se admite su uso para la hinca de tubos de acero, pues para tubos de hormigón armado, el roce de la broca del equipo de perforación, desgasta progresivamente el tubo hasta su rotura. La perforación se realiza mediante una cabeza de rotación accionada por un grupo hidráulico y que transmite el esfuerzo mediante un tornillo sinfín,

Se puede utilizar en todo tipo de terrenos y el rango de diámetros a emplear va de los trescientos mm (300 mm) hasta los mil quinientos milímetros (1.500 mm), dependiendo de las características del terreno a perforar

- Por empuje: En este tipo de perforación, se utiliza el tubo como elemento definitivo y al mismo tiempo como elemento de empuje sobre la tuneladora. El método consiste en empujar la tubería desde un pozo e ir hincándola en el terreno a la vez que un elemento excavador por delante de ella va abriendo el hueco aprovechando el empuje transmitido por dicha tubería.

  Dependiendo de la estabilidad del frente de excavación y de la presencia a o no de nivel freático, la tuneladora a emplear será de escudo abierto o de escudo cerrado. Para utilizar el sistema de perforación con escudo abierto será imprescindible la ausencia de niveles freáticos y el terreno a perforar ha de ser cohesivo, no siendo admisible su uso en terrenos muy sueltos y sin cohesión, muy resistentes o con presencia de agua.

En todo caso, el Adjudicatario someterá a la aprobación técnica de la Dirección de Obra, el procedimiento de instalación, así como los equipos que propone utilizar, debiendo presentar los correspondientes cálculos mecánicos referentes a las solicitaciones a las cuales estará sometida la conducción durante la instalación, teniendo en consideración las limitaciones por afecciones a otros servicios.

(iii) **Medición y abono**

Las hincas de tuberías se medirán por metro (m) realmente ejecutado, medido sobre perfil y se abonarán al precio que corresponda, en función de su diámetro y del terreno a perforar, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio de la unidad se incluye:

- La movilización de la maquinaria necesaria para la ejecución de la hinca hasta el lugar de las obras.
- La colocación de la tubería en función del sistema de perforación empleado, , , guiada mediante láser.
- La parte proporcional de juntas, piezas, maquinaria y medios auxiliares.
- La demolición posterior de macizos, el arrastre y la extracción de sobrantes.

El incremento de tubería metálica necesario para su colocación en el interior de la vaina hincada se medirá por metro (m) realmente colocado y se abonará mediante la aplicación del precio que corresponda, en función de su diámetro, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio de esta unidad se considera incluida la parte proporcional de elementos de deslizamiento, el centrado y anclaje, los equipos y medios auxiliares de colocación y las pruebas necesarias.

### Artículo 4.4.18 Pruebas de la tubería instalada en redes de abastecimiento/agua regenerada

Las pruebas de la tubería instalada se realizarán conforme a la metodología general de la norma UNE-EN 805: *"Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes".* Dicha metodología es de aplicación para todas las conducciones de cualquiera de los materiales incluidos en este Pliego y cuya finalidad sea prestar servicios de abastecimiento o de agua regenerada.

Para las tuberías de comportamiento viscoelástico, como las de PE, se deberá seguir el procedimiento de verificación descrito en el Anexo A.27 de dicha norma, que tiene en cuenta la fluencia que caracteriza al material.

Las pruebas se efectuarán de forma previa a la ejecución de acometidas y deberá probarse la totalidad de la conducción, pudiendo ser dividida en varios tramos de prueba cuando por su longitud sea necesario, siempre según las indicaciones realizadas al respecto por la Dirección de Obra.

Antes del comienzo de las pruebas, se realizarán las operaciones de relleno y anclaje, así como la selección y llenado de los tramos de prueba.

La longitud de los tramos de prueba dependerá de las características particulares de cada uno de ellos (podrá oscilar entre 250 y 1.000 o incluso 2.000 metros), debiendo ser aprobada por la Dirección de Obra.

Los tramos de prueba deben ser seleccionados de tal forma que:

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba.
- Pueda aplicarse una presión de al menos igual a la presión máxima de diseño (MDP) en el punto más alto de cada uno de ellos.
- Pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad la cantidad de agua necesaria para la prueba.
- En la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería.

El procedimiento de prueba conforme a la metodología general indicada en la norma UNE-EN 805, se llevará a cabo en tres fases:

- Prueba preliminar
- Prueba de purga
- Prueba principal o de puesta en carga

Las fases necesarias serán fijadas en cada caso por la Dirección de Obra, que asimismo deberá aprobar el desarrollo de las mismas.

Prueba preliminar

Se comenzará llenando lentamente de agua el tramo objeto de la prueba. Se dejarán abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, para después ir cerrando cada uno de ellos sucesivamente de aguas abajo a arriba. Una vez llena de agua se debe mantener la tubería en esta situación al menos veinticuatro horas.

A continuación, se aumentará la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre la presión máxima de diseño (MDP) y la presión de prueba de la red (STP), de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, manteniendo estos límites durante un tiempo, que dependerá del material de la conducción y será establecido por el Adjudicatario considerando las normas del producto aplicables.

Durante este período de tiempo no debe haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la conducción.

Prueba de purga

La presencia de aire en la conducción produce datos erróneos y reduce la precisión de la prueba principal de presión. La Dirección de Obra especificará si dicha prueba debe llevarse a cabo. En caso afirmativo, se procederá para realizar el ensayo según se describe en el Anexo A.26 de la norma UNE-EN 805, que es el desarrollado en este apartado en los siguientes pasos:

- Se presuriza la conducción hasta alcanzar la presión de prueba de la red (STP), prestando atención a que la purga del equipo de prueba se complete.
- Se extrae un volumen de agua a contabilizar $\Delta V$ de la conducción midiéndose la caída de presión correspondiente $\Delta P$.
- Se compara el volumen de agua extraído con el volumen de la pérdida de agua admisible $\Delta V_{max}$ correspondiente a la caída de presión medida $\Delta P$, calculada según la siguiente fórmula:

$$\Delta V_{max} = 1{,}5 \; V \; \Delta P \left(\frac{1}{Ew}\right) + \frac{ID}{e \; E}$$

Siendo:

$\Delta V_{max}$: Pérdida de agua admisible (l).

V: Volumen del tramo de conducción en prueba (l)

$\Delta P$: Caída de presión medida durante la prueba (MPa)

E: Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa)

$E_W$: Módulo de compresibilidad del agua ($2{,}1 \times 10^3$ MPa)

ID: Diámetro interior de la conducción (mm)

E: Espesor nominal de la conducción (mm)

1,5: Factor de corrección que considera la cantidad de aire restante admisible antes de la prueba principal de presión.

Prueba principal o de puesta en carga

La prueba principal de presión no debe comenzar hasta que hayan sido completadas satisfactoriamente la prueba preliminar y la prueba de purga especificada.

Se admiten dos métodos de prueba básicos:

- El método de prueba de caída o pérdida de presión.
- El método de prueba de pérdida de agua.

La Dirección de Obra determinará el método a utilizar, cuyo desarrollo se deberá ajustar a lo siguiente:

- Método de prueba de caída o pérdida de presión

  Para evaluar la pérdida de presión, la presión hidráulica interior se aumentará de forma constante y gradual mediante bombeo, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, hasta alcanzar el valor de STP.

  Alcanzado dicho valor, se desconectará el bombeo y no se admitirá la entrada de agua en al menos una hora. Transcurrido este tiempo, se medirá con un manómetro el descenso de presión durante dicho intervalo, que deberá ser inferior a 0,02 MPa.

- Método de prueba de pérdida de agua

  Para medir la pérdida de agua se pueden emplear dos métodos equivalentes: medida del volumen evacuado o medida del volumen bombeado.

  En ambos métodos se incrementará la presión regularmente mediante bombeo hasta alcanzar el valor de STP en la conducción. Posteriormente se mantendrá la STP mediante bombeo, si es necesario, durante un periodo no inferior a una hora.

  Para el método de medida del volumen evacuado, se desconectará la bomba y no se

permitirá que entre más agua en la conducción durante un periodo de prueba de al menos una hora. Al final de este periodo se medirá la presión reducida y se procederá a recuperar la STP bombeando. Se medirá la pérdida, evacuando agua hasta que se alcance nuevamente la anterior presión reducida.

Para el método de medida del volumen bombeado, se medirá la cantidad de agua que es necesario inyectar para mantener la presión de prueba de la red durante el periodo de tiempo indicado anteriormente.

El volumen final evacuado o suministrado durante la primera hora de prueba no deberá exceder el valor dado por la siguiente expresión:

$$\Delta V_{max} = 1{,}2 \; V \; \Delta P \left[\left(\frac{1}{Ew}\right) + \frac{ID}{e \; D}\right]$$

Siendo:

$\Delta V_{max}$: Pérdida de agua admisible (l).

V: Volumen del tramo de conducción en prueba (l).

$\Delta P$: Caída de presión medida durante la prueba (0,02 MPa)

E: Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa)

$E_W$: Módulo de compresibilidad del agua ($2{,}1 \times 10^3$ MPa)

ID: Diámetro interior de la conducción (mm)

E: Espesor nominal de la conducción (mm)

1,2: Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción

Cuando, durante la realización de esta prueba principal o de puesta en carga, el descenso de presión o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles, el Adjudicatario estará obligado a corregir los defectos observados, repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el resultado de la prueba sea satisfactoria, repitiéndose ésta las veces que sea necesario para conseguirlo.

Todos los gastos ocasionados por las pruebas y ensayos de las tuberías instaladas en redes de abastecimiento o agua regenerada serán de cuenta del Contratista, estando incluidos en los precios de los distintos tipos de tubos.

### Artículo 4.4.19 Pruebas de la tubería instalada en redes de saneamiento

Para la realización de las pruebas de la tubería instalada en redes de saneamiento, la metodología a emplear será diferente según se trate de conducciones cuyo funcionamiento

hidráulico sea en gravedad o en impulsión.

Se deberá probar al menos el cincuenta por ciento (50%) de la longitud total de la red instalada, salvo que el respectivo Proyecto especifique otra distinta. La Dirección de Obra determinará los tramos que deben probarse.

Conducciones enterradas en gravedad

Cuando el funcionamiento hidráulico de la conducción sea en gravedad la prueba de la tubería instalada se realizará conforme a la metodología de la norma UNE-EN 1610: *"Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento",* según la cual la prueba podrá hacerse bien con aire o con agua.

En cualquier caso, la prueba se realizará una vez se hayan colocado los tubos, los pozos y previo al relleno de la zanja, para lo que se obturará la entrada de la tubería en el pozo aguas abajo del tramo en prueba, así como cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua, llenándose completamente de agua la tubería y el pozo situado aguas arriba del tramo a probar.

- Prueba con aire (método L)

La prueba con aire podrá hacerse conforme a cuatro metodologías diferentes (LA, LB, LC o LD), basadas en que a medida que aumenta la presión del ensayo disminuye la duración de la prueba. La Dirección de Obra establecerá cuál es de aplicación en cada caso.

Los valores de la presión de prueba (STP), la duración del ensayo (t) y el descenso de presión admisible (ΔP) serán los establecidos en la tabla siguiente, según cual sea el material de la conducción, el diámetro nominal y el método de prueba seleccionado.

| Material | Método prueba | STP | ΔP | Duración de la prueba t (minutos) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (mbar) | | DN 100 | DN 200 | DN 300 | DN 400 | DN 600 | DN 800 | DN 1000 |
| Tubería de hormigón seca | LA | 10 | 2,5 | 5 | 5 | 5 | 7 | 11 | 14 | 18 |
| | LB | 50 | 10 | 4 | 4 | 4 | 6 | 8 | 11 | 14 |
| | LC | 100 | 15 | 3 | 3 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| | LD | 200 | 15 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Tubería de hormigón y de otr materiales mojada | LA | 10 | 2,5 | 5 | 5 | 7 | 10 | 14 | 19 | 24 |
| | LB | 50 | 10 | 4 | 4 | 6 | 7 | 11 | 15 | 19 |

| Material | Método prueba | STP | ΔP | Duración de la prueba t (minutos) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (mbar) | | DN 100 | DN 200 | DN 300 | DN 400 | DN 600 | DN 800 | DN 1000 |
| | LC | 100 | 15 | 3 | 3 | 4 | 5 | 8 | 11 | 14 |
| | LD | 200 | 15 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2,5 | 4 | 5 | 7 |

Tabla 22. *Presión de prueba, indicador de presión y tiempo para ensayos con aire*

- Prueba con agua (método W)

La prueba con agua consistirá en someter al tramo en prueba a una presión de prueba que no deberá ser superior a 0,50 kg/cm$^2$ ni inferior a 0,10 kg/cm$^2$.

Transcurridos sesenta minutos del llenado de los tubos se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no haya pérdidas de agua significativas ni movimientos aparentes en la tubería.

A continuación, se procederá a medir y a anotar la cantidad de agua (ΔV) que es necesario inyectar para mantener la presión de prueba (± 0,001 MPa) durante un periodo no inferior a treinta minutos, debiendo ser ésta inferior a los siguientes valores:

- 0,15 l/m$^2$ para las tuberías
- 0,20 l/m$^2$ para tuberías incluyendo los pozos de registro
- 0,40 l/m$^2$ para los pozos de registro

<u>Conducciones enterradas en impulsión</u>

Cuando el funcionamiento hidráulico de la conducción sea en impulsión, la prueba de la tubería instalada se realizará conforme a la metodología general de la norma UNE-EN 805.

Dicha metodología general es de aplicación para las conducciones de cualquiera de los materiales incluidos en este Pliego excepto para las de comportamiento viscoelástico, como las de PE, en cuyo caso el procedimiento de verificación a seguir será el descrito en el Anexo A.27 de dicha norma.

El procedimiento de prueba se llevará a cabo en dos fases:

- Etapa preliminar

- Etapa principal o de puesta en carga

Las pruebas se efectuarán de forma previa a la ejecución de acometidas y la longitud de los tramos de prueba podrá oscilar entre 500 y 1.000 ó incluso 2.000 metros.

- Etapa preliminar

La etapa preliminar de la prueba comenzará llenando lentamente de agua el tramo objeto de la misma. Se dejarán abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, para después ir cerrando cada uno de ellos sucesivamente de aguas abajo a arriba. Una vez llena de agua se debe mantener en esta situación al menos veinticuatro horas.

A continuación, se aumentará la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre la presión máxima de diseño (MDP) y la presión de prueba de la red (STP), de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, manteniendo estos límites durante un tiempo, que dependerá del material de la conducción y será establecido por el Adjudicatario considerando las normas del producto aplicables.

Durante este período de tiempo no debe haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la conducción.

- Etapa principal o de puesta en carga

Una vez superada la etapa preliminar, la presión hidráulica interior se aumentará de forma constante y gradual, mediante bombeo, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, hasta alcanzar el valor de STP.

Alcanzado el valor de STP, se desconectará el bombeo, no admitiéndose la entrada de agua, al menos, en una hora. Posteriormente, mediante manómetro, se medirá el descenso de presión durante dicho intervalo, debiendo ser inferior a 0,02 MPa.

A continuación, se elevará la presión en la conducción hasta alcanzar de nuevo el valor de STP suministrando para ello cantidades de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser éste inferior al valor dado por la expresión siguiente:

$$\Delta V \leq \Delta V_{max} = 1{,}2\ \Delta P \left[\left(\frac{1}{Ew}\right) + \frac{ID}{e\ D}\right] V$$

Siendo:

$\Delta V$: Volumen final suministrado (l)

$\Delta V_{max}$: Pérdida de agua admisible (l).

V: Volumen del tramo de conducción en prueba (l).

$\Delta P$: Caída de presión medida durante la prueba (0,02 MPa)

E: Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa)

$E_W$: Módulo de compresibilidad del agua ($2{,}1 \times 10^3$ MPa)

ID: Diámetro interior de la conducción (mm)

E: Espesor nominal de la conducción (mm)

1,2: Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción

Cuando, durante la realización de esta prueba principal o de puesta en carga, el descenso de presión o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles, el Adjudicatario estará obligado a corregir los defectos observados, repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el resultado de la prueba sea satisfactoria, repitiéndose ésta las veces que sea necesario para conseguirlo.

Todos los gastos ocasionados por las pruebas y ensayos de las tuberías instaladas en redes de abastecimiento o agua regenerada serán de cuenta del Contratista, estando incluidos en los precios de los distintos tipos de tubos.

### Artículo 4.4.20 Accesorios y piezas especiales en acero

Los accesorios y piezas especiales de acero deberán cumplir lo especificado para los mismos en la UNE-EN 10224*: "Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro".*

#### (i) Materiales

Los materiales empleados en la fabricación los accesorios y piezas especiales de acero serán con carácter general de calidad mínima S 275 JR y deberán cumplir lo especificado en la norma UNE-EN 10025.

#### (ii) Medición y abono

Los carretes pasamuros de acero de calidad mínima S 275 JR se medirán por metros (m) realmente colocados en obra y se abonarán al precio que corresponda, en función del diámetro exterior y del espesor, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En dichos precios se considera incluido el revestimiento interior de cuatrocientas micras (400 µm) de pintura epoxi alimentaria, el revestimiento exterior de tres milímetros (3 mm) de polietileno, la preparación previa de ambas superficies a grado SA 2 ½, la parte proporcional de junta soldada, la colocación, así como los medios auxiliares y pruebas.

Los accesorios y piezas especiales de acero se medirán por kilogramos (kg) realmente colocados y se abonarán al precio correspondiente, en función del tipo de acero empleado, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

## Artículo 4.4.21 Accesorios y piezas especiales en fundición dúctil

### (i) Materiales

Serán de aplicación lo especificado para los mismos en la norma UNE EN-545: *"Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo"* o en la UNE EN-598: *"Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo"*, dependiendo de si se trata de accesorios para redes de abastecimiento y redes de reutilización o para redes de saneamiento.

Los accesorios a intercalar entre los tubos de PVC-O, al no fabricarse en dicho material, serán de fundición dúctil conformes a la norma UNE-EN 12842: "*Racores de fundición dúctil para sistemas de tuberías de PVC-U o PE. Requisitos y métodos de ensayo".*

Atendiendo a su tipología podrán clasificarse de la siguiente forma:

- Codos
- Tés
- Conos
- Placas reductoras
- Bridas ciegas
- Conectores (brida-enchufe, brida-liso, manguitos)
- Carretes
- Collarines

Los accesorios de fundición dúctil deberán ir provistos con un recubrimiento exterior e interior a base de resinas epoxi.

Excepcionalmente y si así lo autoriza la Dirección de Obra, podrá disponerse algún otro recubrimiento de los especificados en las normas UNE-EN 545 o en la UNE EN-598, según el tipo de red considerado.

Las dimensiones de las piezas están normalizadas en las normas citadas, en función de tipo de tubo de que se trate.

Con respecto a la presión, no se admitirán accesorios de fundición dúctil inferiores a PN 16.

(ii) **Medición y abono**

Los accesorios de fundición dúctil se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio correspondiente, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios se consideran incluidos el revestimiento interior y exterior de resina epoxi, el color requerido, la colocación, las juntas, los materiales, los medios auxiliares y las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

### Artículo 4.4.22 Accesorios y piezas especiales de otros materiales

(i) **Materiales**

Los accesorios y piezas especiales en polietileno (PE) deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la UNE-EN 12201: "*Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE)".*

En el caso de los accesorios y piezas especiales en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) deberán cumplir con lo especificado en la UNE-EN 1796: "*Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP)"* para redes de abastecimiento y con lo especificado en la UNE-EN 14364*: "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones"* para redes de saneamiento*.*

(ii) **Medición y abono**

Los accesorios y piezas especiales de otras materiales se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda del Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

## SUBCAPÍTULO 4.5 EDIFICACIÓN

### Artículo 4.5.1 Albañilería

(i) **Materiales**

- **Forjados unidireccionales**

Los forjados unidireccionales estarán formados por dobles viguetas autorresistentes de hormigón pretensado, separadas entre sí sesenta centímetros (60 cm), con entrevigado de bloque de hormigón y con capa de compresión de cinco centímetros (5 cm) de HA-25/P/20/I.

Deberán cumplir las prescripciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Las viguetas que se reciban en obra llevarán marcado el nombre del sistema, la designación de su tipo, que corresponde a las características mecánicas garantizadas en su ficha de características, y la fecha de fabricación.

- **Forjado reticular**

Los forjados serán con nervios de hormigón armado dispuestos en dos direcciones perpendiculares entre sí, y con capa de compresión de HA-25/P/20/I.

Las piezas de entrevigado serán bloques de hormigón o cerámicas sin alabeos, roturas ni fisuraciones, los cuales deberán resistir, apoyado en sus bordes, una carga vertical de veinticinco newton por milímetro cuadrado (25 N/mm$^2$).

Deberán cumplir las prescripciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

- **Forjado placas alveolares**

Los forjados de placas alveoladas prefabricadas de hormigón deberán cumplir las prescripciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Sobre las placas se dispondrá una capa de compresión de cinco centímetros (5 cm) de HA/35/P/I.

- **Fábrica de ladrillos**

Los materiales empleados deberán cumplir las especificaciones del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico: Seguridad Estructural-Fábrica.

- **Fábrica de bloques de hormigón**

Los materiales empleados en la fabricación de los bloques de hormigón cumplirán con la

norma UNE-EN 771-3: "*Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros)",* sin perjuicio de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

- **Mampostería**

Se define como mampostería a la obra de fábrica realizada con piedras sin labra o con poca labra de tamaño tal que permita manejarlas a mano.

La mampostería se clasifica en:

- Careada: en la que los mampuestos están labrados por una sola cara que define el paramento.
- Concertada: la que se construye colocando, en sus paramentos vistos, mampuestos con sus caras labradas en forma poligonal más o menos regular para que su asiento se verifique sobre superficies sensiblemente planas.
- Descafilada: cuando los mampuestos están labrados en los bordes de una cara, que define el paramento dejándose el resto de dicha cara saledizo o averrugado.
- En seco: la construida colocando los mampuestos a hueso, sin ningún mortero de unión ante ellos.
- Ordinaria: cuando se colocan, incluso en el paramento, piedras o mampuestos de varias dimensiones, sin labra ninguna, arreglada solamente a martillo.

La piedra a emplear en mampostería deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogénea, de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar. Se rechazarán las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.
- Carecer de grietas, coqueras, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearlas con el martillo.
- Ser inalterable al agua y a la superficie y resistente al fuego.
- Tener suficiente adherencia a los morteros.

Cada pieza deberá carecer de depresiones capaces de debilitarla, o de impedir su correcta colocación y será de una conformación tal, que satisfaga, tanto en su aspecto como estructuralmente, las exigencias de la fábrica especificadas.

Las dimensiones en las piedras serán las indicadas en los planos y, si no existieran tales detalles al respecto, se preverán las dimensiones y superficies de las caras necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicado en los mismos.

Por lo general las piedras tendrán un espesor superior a diez centímetros (10 cm), anchos mínimos de una vez y medio su espesor y longitudes mayores de una vez y medio su ancho. Cuando se emplean piedras de coronación, sus longitudes serán, como mínimo, las del ancho del asiento de su tizón más veinticinco centímetros (25 cm).

Por lo menos un cincuenta por ciento (50%) del volumen total de la mampostería estará formado por piedras cuya cubicación sea, como mínimo, de veinte decímetros cúbicos (20 $dm^3$).

Las piedras se trabajarán con el fin de quitarles todas las partes delgadas o débiles.

La capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso.

- **Morteros de cemento**

En el Proyecto se definirá la dosificación en función del uso a que se destina.

El cemento será CEM I-32,5. En general, el mortero para fábricas de ladrillo y mampostería tendrá una dosificación de doscientos cincuenta kilogramos (250 kg) de CEM I-32,5 por metro cúbico, y para el resto de usos será superior a cuatrocientos cincuenta kilogramos (450 kg) de CEM I-32,5 por metro cúbico.

- **Cubiertas**

Los materiales a utilizar en la formación de cubiertas deberán cumplir las prescripciones establecidas en el apartado 2.4 del Documento Básico HS: Salubridad del Código Técnico de la Edificación (CTE).

- **Paneles prefabricados de hormigón**

Los paneles de hormigón son elementos prefabricados de hormigón utilizados en el cerramiento de fachadas de edificios, sin que formen parte de la estructura resistente.

El hormigón y sus elementos constitutivos cumplirán las especificaciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Además se tendrán en cuenta las "Recomendaciones Internacionales unificadas para el cálculo y la ejecución de las estructuras formadas por la unión de paneles de gran tamaño" del Comité Europeo del Hormigón (CEB).

Los paneles serán tipo “sándwich”, formados por dos planchas de hormigón de cinco centímetros (5 cm) de espesor, con rigidizadores interiores y capa interior de poliestireno de diez centímetros (10 cm) de espesor.

El tamaño máximo admisible del árido será de veinte milímetros (20 mm).

Las características del hormigón que se utilice en la fabricación de los paneles de cerramiento serán definidas por el fabricante para que el producto cumpla con las condiciones de calidad y características declaradas por aquel.

La resistencia característica del hormigón de los paneles de cerramiento a los veintiocho días no será inferior a doscientos kilopondios por centímetro cuadrado (200 $kp/cm^2$) para el

hormigón en masa o armado y ciento cincuenta kilopondios por centímetro cuadrado (150 kp/cm$^2$) para morteros reforzados con fibras sintéticas.

La resistencia al fuego mínima de los paneles de cerramiento vendrá determinada por lo especificado al respecto en la UNE-EN 1363-2: "*Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales".*

En la documentación del fabricante deberá venir especificado el coeficiente de dilatación térmica, el de hinchamiento y la resistencia térmica del panel, así como el tipo de acabado exterior, o revestimiento del mismo.

(ii) **Ejecución**

- **Forjados unidireccionales**

Para la ejecución de los forjados de viguetas de hormigón pretensado deberán cumplirse las prescripciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Las viguetas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda manchar o deteriorar.

- **Forjado reticular**

Los forjados serán con nervios de hormigón armado dispuestos en dos direcciones perpendiculares entre sí, y que cumplan las condiciones que establecen las bases de cálculo del Anejo correspondiente.

Las piezas de entrevigado serán de bloques de hormigón o cerámicas sin alabeos, roturas ni fisuraciones, deberán resistir, apoyado en sus bordes una carga vertical de doscientos cincuenta kilogramos por metro cuadrado (250 Kg/m$^2$). Los puntales del encofrado serán capaces de soportar el peso del forjado que sobre él gravita más un treinta por ciento (30%) por carga accidental durante la construcción. Se colocarán bajo las sopandas, no debiéndose utilizar diámetros inferiores a siete centímetros (7 cm), ni admitiéndose más de un puntal empalmado por cada cuatro voladizos.

Conviene introducir riostras y cruces de San Andrés discrecionalmente, sobre todo el contorno. Cuando la altura supere los cuatro metros (4 m) se tomarán precauciones en la disposición de puntales y su arriostramiento.

Cuando se trate del primer forjado se cuidará el apoyo de los puntales sobre el terreno.

El desencofrado se realizará:

- En condiciones normales de temperatura, el plazo de desencofrado será de veintiún días.

- Puede homogeneizarse la planta superior a los ocho días del hormigonado de la planta inferior, siempre que ésta se encuentre apuntalada.

- No deben existir más de tres plantas encofradas simultáneamente.

- Para luces de recuadros mayores de 6,0 x 6,0 m. o bien cuando la temperatura se aproxime a los 5º C., los ocho días del segundo apartado se sustituirán por diez días.

- En caso de voladizos el desencofrado se hará de manera que la fecha se obtenga gradualmente.

- Se evitará el desencofrado súbito y sin precauciones, evitando el impacto de los encofrados sobre los forjados.

Durante la construcción de los cerramientos y tabiques se evitará el acopio excesivo de material sobre el forjado e igualmente se tendrá en cuenta la deformación propia del mismo a fin de evitar la formación de fisuras en las fábricas.

Es muy importante evitar los agujeros en las zonas macizas de capiteles. En el caso de que sea inevitable los orificios, se preverán al hacer el Proyecto a fin de disponer el armado especial que cada caso requiera y poder emplear como molde tubos de PVC o metálicos sin herir el hormigón del capitel.

Se verificará que no disminuya la resistencia al esfuerzo cortante o a la flexión en el elemento y en ningún caso se practicarán agujeros después de hormigonar el forjado.

Las piezas de aligeramiento se mojarán previamente y en este estado se encontrarán en el momento de hormigonar.

La alineación de las piezas debe ser lo más perfecta posible utilizando el procedimiento que se estime oportuno.

Los capiteles o zonas macizas del forjado se anclarán a los pilares según el detalle que deberá figurar en los planos correspondientes.

Antes de hormigonar, se revisará la disposición, calibres y recubrimientos de las armaduras.

A no ser que se indique expresamente otra cosa, los nervios perimetrales tendrán un ancho mínimo de veinticinco centímetros (25 cm), pero siempre mayor que el canto del forjado.

Cuando existan fábricas u otro tipo de cargas que apoyen sobre forjados, se asegurará que dicho forjado ha sido calculado para dicha carga, a cuyo fin en los planos se indicará la zona prevista para dicho apoyo.

Se evitará la colocación de maquinillos en los bordes de los forjados sin el debido apeo.

Cuando se dejen vanos para la implantación de la grúa se procurará que no afecten a las

fajas principales entre pilares y sobre todo que no deje en vuelo el forjado cortado.

- **Forjado placas alveolares**

La ejecución de los forjados de placas alveoladas cumplirá con las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 76º y en el Anejo nº12 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

- **Fábrica de ladrillos y fábrica de bloques de hormigón**

El cálculo y la ejecución de las fábricas se regirán por el artículo 7 del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico: Seguridad Estructural-Fábrica.

- **Mampostería**

Las fábricas de mampostería se ejecutarán con la mayor trabazón posible, evitándose que queden divididas en hojas en el sentido del espesor.

Si los mampuestos no tuvieran el suficiente cuerpo para constituir por ellos solos el espesor del muro y este tuviera necesidad de ejecutarse en dos hojas, se trabarán estas, colocando de trecho en trecho llaves o perpiaños de mucha cola que atizonen todo el grueso. Si, por el contrario, los mampuestos fueran de mucho volumen, deberán partirse para conseguir la regularización de la fábrica.

Si el espesor del muro fuera muy grande y no pudiera atravesarse con una sola piedra, se colocarán dos o más alternadas que alcancen más de la mitad de su espesor y, en caso de que lo juzgue necesario la Dirección de Obra, se engatillarán por sus colas con hierros o abrazaderas metálicas especiales. En estos muros de gran espesor se dejarán asimismo mampuestos de resalto, de modo que formen llaves verticales que enlacen la hilada construida con la que se va a colocar encima.

Las mismas precauciones de buena trabazón anteriormente señaladas se aplicarán indispensablemente a la ejecución de ángulos y esquinas. A este fin, se emplearán en esta parte de las fábricas las piedras de mayor tamaño de que se disponga y cuya altura corresponda a la que tenga la hilada o el banco en ejecución. Estas piedras de ángulo tendrán ligeramente labradas las dos caras que hayan de formar los paramentos del muro, y su colocación se hará alternando las juntas laterales.

Las fábricas de mampostería estarán perfectamente aplomadas y con sus aristas verticales, debiéndose emplear en su construcción la menor cantidad posible de ripios.

La mampostería concertada de paramentos habrá de serlo por hiladas horizontales y con la piedra desbastada a pico grueso por todas sus caras. Las líneas de juntas verticales deberán ser alternadas y en ningún caso habrá, entre la junta de dos hiladas contiguas, una distancia inferior a veinte centímetros (20 cm). La superficie de la cara de paramentos habrá de ser de forma aproximadamente rectangular, siendo el espesor máximo admitido en las

juntas de dos centímetros (2 cm).

Las juntas deberán estar sin falta de mortero y apretado para que el relleno sea completo en profundidad.

Los mampuestos se colocarán en su primera hilada sobre tortada de mortero de dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) de espesor, y previa limpieza y riego del asiento, regándose también los mampuestos si fuera necesario. Se procederá primero a sentar los mampuestos de los dos paramentos, colocándose después los principales mampuestos de relleno a baño de mortero, bien ligados entre sí, acuñados con ripio, pero cuidando de la perfecta trabazón indicada en los párrafos anteriores. En los muros de poco espesor se enrasarán todas las hiladas y se procurará guardar la horizontalidad perfectamente. En el aparejo no deben concurrir más de tres aristas de mampuestos en un solo vértice.

En la mampostería careada las piedras del paramento exterior se prepararán de tal modo que las caras visibles tengan forma poligonal que llene el hueco que dejen los mampuestos contiguos. Estos polígonos podrán ser o no regulares, pero queda prohibida la concurrencia de cuatro aristas de mampuestos en un mismo vértice.

La trabazón tendrá piedras de atizonado completo en un veinticinco por ciento (25%) del total de las piedras.

- **Cubiertas**

Las cubiertas deberán ejecutarse cumpliendo en todo momento las prescripciones establecidas en el apartado 2.4 del Documento Básico HS: Salubridad del Código Técnico de la Edificación (CTE).

- **Paneles prefabricados de hormigón**

El panel presentará sus aristas definidas y estará exento de fisuras y coqueras que puedan afectar a sus condiciones de funcionalidad.

Será capaz de resistir las solicitaciones derivadas de:

- Desmoldeo y levantamiento para transporte.
- Transporte.
- Izado y montaje en obra.

Para el izado de los paneles se utilizarán balancines, eslingas, cadenas, etc., comprobándose previamente que están en buen estado y que son adecuados para los trabajos a realizar. El fabricante indicará en su documentación técnica la forma más conveniente para la manipulación de los paneles de cerramiento.

Durante la manipulación de los paneles se tendrá especial cuidado de que no resulten dañados, queden marcas o se vean sometidos a tensiones superiores a las máximas

admisibles. Especial atención se prestará en caso de viento, utilizando todos los puntos de izado existentes en las piezas.

Los paneles de cerramiento se almacenarán, preferentemente, verticalmente de forma que no estén en contacto directo entre ellos y se permita la libre circulación de aire para el secado.

Las disposiciones de apoyo serán compatibles con las posibilidades resistentes del panel y estarán concebidas de forma que se evite el alabeo.

El transporte se realizará de forma que los paneles permanezcan en una posición próxima a la vertical. Todos los paneles irán acuñados con el fin de evitar golpes o movimientos bruscos que pudieran dañarlos.

El montaje de los paneles prefabricados de hormigón deberá realizarse conforme a lo establecido en Proyecto, y en particular con lo indicado en los planos y detalles de montaje.

El montaje se ejecutará de la siguiente manera:

- Traslado del panel a su zona de montaje
- Posicionamiento
- Nivelado y aplomado
- Anclaje mediante soldadura o atornillado

El sistema de sujeción de cada panel a la estructura del edificio deberá garantizar, una vez colocado éste, su estabilidad y su resistencia a las solicitaciones derivadas del viento y de las variaciones de temperatura (contracciones y dilataciones para un salto térmico de cincuenta grados centígrados (50º C).

Puesto que las deformaciones de la estructura del edificio debido a la puesta en carga, retracción, deformaciones térmicas o movimientos diferenciales pueden originar en los paneles estados tensionales importantes, no considerados en su dimensionamiento, si se encuentran rígidamente unidos a la estructura, los sistemas de sujeción permitirán un movimiento lateral y vertical relativo entre la estructura y el panel. Si esto no fuere posible, en el dimensionamiento de los paneles se tendrán en cuenta estos posibles estados tensionales.

El sistema de sujeción de los paneles a la estructura del edificio deberá tener en cuenta las tolerancias admisibles en la ejecución del edificio, además de las propias del panel. Para cada sistema de sujeción el fabricante indicará las tolerancias que permite el mismo en relación con el aplomado entre el elemento de fijación más saliente y cualquier otro, y con la distancia entre planos horizontales de fijación.

No se admitirán sistemas de sujeción que fijen el panel a la estructura portante en tres o

más niveles.

El sistema de sujeción deberá tener en cuenta la compatibilidad entre los distintos elementos metálicos con respecto al ataque electro-químico causado por el contacto entre metales diferentes. Todos los elementos metálicos deberán estar protegidos contra la corrosión.

El coeficiente de seguridad a rotura de los sistemas de sujeción será, como mínimo de siete (7).

(iii) **Control de calidad**

- **Generalidades**

El control de calidad incluirá la revisión de la documentación de los suministros, incluida la correspondiente al marcado CE cuando sea pertinente y el control mediante distintivos de calidad.

- **Forjado unidireccional**

Las viguetas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez centímetros cuadrados (10 $cm^2$) de superficie, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigón, o armaduras visibles.

Salvo autorización de la Dirección de Obra no se aceptarán forjados con fisuras ni alabeos de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

La contra-flecha bajo la acción del peso propio, medida en el forjado en condiciones normales de apoyo, no será superior al dos por mil (2‰) de la luz.

La Dirección de Obra podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas y, en particular, del módulo de flecha, momentos de fisuración y rotura y esfuerzo cortante de rotura, sobre un cierto número de placas de forjado.

Se efectuará un ensayo de tipo destructivo por cada cincuenta (50) piezas fabricadas o fracción de un mismo lote, repitiéndose el ensayo con otras piezas si la primera no hubiese alcanzado las características exigidas y rechazándose el lote completo si alguno de los ensayos posteriores es negativo. Las piezas utilizadas en estos ensayos y el coste de los mismos serán por cuenta del Adjudicatario.

- **Forjado reticular**

Se admitirán las siguientes tolerancias:

- La separación entre los ejes de los nervios del forjado será menor a tres (3) centímetros por exceso y menor a un (1) centímetro por defecto
- La desviación de la alineación recta tendrá una tolerancia no superior a cinco milímetros por metro (5 mm /m).
- El ancho de los nervios también respetará estos requisitos, será menor a tres (3) centímetros por exceso y menor a un (1) centímetro por defecto
- El ancho de los nervios también respetará estos requisitos, será menor a tres centímetros (3 cm) por exceso y a un centímetro (1 cm) por defecto.
- La planeidad de acabado después que ha endurecido el hormigón, en un lapso dentro de setenta y dos horas después del vertido de hormigón, será:
  - Maestreado con regla: ±8 mm.
  - Llaneado mecánico (tipo helicóptero): ±12 mm.

Debe controlarse la resistencia de dos cubas (amasadas) para cada cien metros cúbicos (100 $m^3$) o para cada mil metros cuadrados (1.000 $m^2$) de superficie del forjado.

- **Forjados de placas alveoladas prefabricadas**

Para el control de calidad de los forjados de placas alveoladas prefabricadas se seguirán las prescripciones establecidas al respecto en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

- **Fábrica de ladrillos**

Las características de los ladrillos se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, previa autorización de la Dirección de Obra.

Por cada 500 $m^2$ de fábrica o fracción:

- Comprobación dimensional y de forma según UNE 67030
- Eflorescencia, si procede, según UNE 67029
- Heladicidad, si procede, según UNE 67028
- Absorción de agua según UNE 67027
- Succión según UNE-EN 772-11
- Resistencia a compresión según UNE-EN 772-1

Para el control de la ejecución se seguirá el artículo 8 del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico: Seguridad Estructural-Fábrica.

- **Fábrica de bloques**

Para el control de la ejecución se seguirá el artículo 8 del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico: Seguridad Estructural-Fábrica.

- **Mampostería**

Las tolerancias de desvío en las caras de asiento respecto de un plano, y en juntas, respecto de la línea recta, no excederán de quince milímetros (15 mm).

- **Cubiertas**

Para el control de calidad de la recepción de los materiales y de la ejecución de las cubiertas se seguirán las prescripciones establecidas en el Código Técnico de la Edificación.

Tolerancias

Se verificará que no haya irregularidades ni que se hayan formado burbujas en la superficie impermeabilizada: tolerancia: menor o igual a cinco (5) milímetros.

La prueba que se expone a continuación está destinada a comprobar el funcionamiento de la solución impermeabilizante dispuesta en una cubierta plana. El ensayo considerado como prueba de servicio, se fundamenta en la detección de posibles humedades cuando la cubierta se inunda durante un determinado período de tiempo.

Una vez terminado el sistema de impermeabilización se procede a efectuar la obstrucción de los desagües. Los puntos de desagüe tienen que estar conectados a la red o canalizados a un punto de evacuación suficiente y que no presente ningún tipo de riesgo de inundación de paredes sensibles de la obra.

Acto seguido se llena la cubierta con agua hasta llegar a un nivel de cinco centímetros (5 cm), aproximadamente, por debajo del punto más alto, del encuentro más bajo, de la impermeabilización con paramentos.

Se mantiene la inundación y el nivel indicado durante veinticuatro horas, como mínimo.

Pasado dicho periodo se procede a un minucioso examen de la parte inferior del forjado donde está situada la cubierta, para observar la posible presencia de puntos de filtración o pérdida de agua. Hay que fijarse especialmente en puntos singulares como desagües, encuentro con muros, pilares, juntas, etc.

Una vez efectuada la inspección se procederá a vaciar la zona inundada.

En cubiertas en las que no sea posible la inundación, se procede a la aplicación de un riego continuo, en la superficie, en un espacio de tiempo no inferior a las cuarenta y ocho horas.

- **Paneles prefabricados de hormigón**

Control de la fabricación y de la ejecución

El Adjudicatario deberá presentar los certificados de control de calidad de las materias primas y del producto terminado.

Durante la fabricación se llevará un control sistemático de la consistencia del hormigón utilizado y de la resistencia del hormigón a compresión con el fin de comprobar la homogeneidad de las masas.

Se realizará también un control de los moldes de forma que las piezas fabricadas coincidan, dentro de las tolerancias previstas, con las teóricas proyectadas.

Los ensayos y verificaciones a que podrán ser sometidos los paneles de hormigón con el fin de comprobar las características exigidas son:

- Comprobación de aspecto
- Comprobación geométrica
- Elementos de fijación
- Resistencia de juntas

Los métodos de ensayo y comprobación de las características anteriores se realizarán según lo especificado en las "Recomendaciones Internacionales unificadas para el cálculo y la ejecución de las estructuras formadas por la unión de paneles de gran tamaño".

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones exigidas, su recepción podrá realizarse comprobando únicamente sus características aparentes.

Queda, en todo caso, a criterio de la Dirección de Obra la clasificación del material en lotes de control y la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

Tolerancias

Las tolerancias admisibles respecto a la longitud y altura nominales, así como la desviación de la planeidad, serán las que figuran en el siguiente cuadro:

| Altura o longitud | Tolerancia (mm) | Desv. Plan. (mm) |
|---|---|---|
| Hasta 2 | +0 / -3 | 6 |
| De 2 a 3 | +0 / -6 | 8 |
| De 3 a 4,5 | +0 / -9 | 10 |
| De 4,5 a 6 | +0 / -12 | 12 |
| Por cada 6 m adicionale | +0 / -6 | |

Tabla 23. *Tolerancias admisibles*

La tolerancia respecto del espesor nominal total será de cinco milímetros en más o en menos (±5 mm).

Las tolerancias en la escuadra, medida como la desviación respecto de la escuadra del lado menor que confluye en la arista, se ajustarán a los valores siguientes:

| Longitud del lado menor (m) | Tolerancia escuadra (mm) |
|---|---|
| Menor o igual que 1 | 3 |
| Entre 1 y 2 | 5 |
| Mayor que 2 | 6 |

Tabla 24. *Tolerancias admisibles en la escuadra*

Las tolerancias de alabeo, medido como la mayor distancia que puede separar una arista del plano definido por las otras tres, se ajustarán a los valores siguientes:

| Longitud del lado mayor (m) | Tolerancia alabeo (mm) |
|---|---|
| Menor o igual que 3 | 6 |

| Longitud del lado mayor (m) | Tolerancia alabeo (mm) |
|---|---|
| Entre 3 y 6 | 9 |
| Mayor que 6 | 12 |

Tabla 25. *Tolerancias admisibles de alabeo*

(iv) **Medición y abono**

Los forjados se medirán por metros cuadrados ($m^2$) de superficie vista de forjado, por su cara superior y se abonarán, en función del tipo y de su canto, al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio se considera incluido el suministro y puesta en obra, así como todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Las fábricas de ladrillo se medirán, o por metros cuadrados ($m^2$) realmente colocados, medidos sobre los planos de Proyecto o por metros cúbicos ($m^3$) realmente ejecutados, dependiendo si en la descripción de la unidad se incluye o no el espesor de la fábrica.

Los precios de abono serán en cada caso el que corresponda, en función del tipo de ladrillo, de los comprendidos en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios se considera incluido el suministro, la puesta en obra y todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de estas unidades de obra. Se incluyen también todas las piezas especiales necesarias para ejecutar, remates, huecos, zunchos de arriostramiento, vierteaguas, piezas en esquina, etc., así como los materiales necesarios para colocarlas y ejecutarlas correctamente.

Las fábricas de bloques de hormigón se medirán por metros cuadrados ($m^2$) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de Proyecto y se abonarán, en función del tipo de bloque y de las dimensiones, al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios se incluye el suministro, la puesta en obra y cuantos medios materiales, auxiliares, operaciones y piezas especiales sean necesarios para la correcta ejecución de la obra.

La mampostería se medirá por metros cúbicos ($m^3$) realmente colocados y se abonará al precio que corresponda, en función del tipo y del material, de los comprendidos en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio de la unidad se incluye el suministro del material, así como el replanteo, la

nivelación, la preparación de las piedras, el aplomado, las mermas y la limpieza, y cuantos medios auxiliares y operaciones sean necesarios para la correcta ejecución.

Las cubiertas y los materiales empleados para su impermeabilización se medirán por metros cuadrados ($m^2$) de superficie ejecutada y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Los paneles prefabricados de hormigón se medirán por metros cuadrados ($m^2$) realmente colocados y se abonarán en función del acabado del panel, aplicando el precio que corresponda de los comprendidos en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.5.2 Revestimientos

(i) **Materiales**

- Enfoscados y enlucidos

Los materiales que forman el mortero de cemento a utilizar en el enfoscado de paramentos cumplirá con las especificaciones establecidas en la norma UNE-EN: 998: *"Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido."*

La cal a emplear en los revestimientos cumplirán las especificaciones de la UNE-EN: 459-1*: "Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad."*

Los yesos utilizados en guarnecidos, tendidos y enlucidos deberán cumplir las especificaciones que figuran en la norma UNE-EN 13279: "*Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones".*

Los prefabricados de yeso o escayola a utilizar en techos cumplirán lo especificado para los mismos en las siguientes normas: UNE-EN 14246: "*Placas de escayola para techos suspendidos. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo"* y UNE-EN 520: *Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo*".

- Alicatados, solados y pavimentos

Los materiales a emplear en alicatados y solados de superficies deberán cumplir las especificaciones establecidas en la norma UNE-EN 14411: "Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado".

Para los pavimentos, en función del material, la normativa aplicable será la siguiente:

| TIPO DE PAVIMENTO | NORMA |
|---|---|
| Baldosas de terrazo | UNE-EN 13748: “Baldosas de terrazo. Parte 1. Baldosas de terrazo para uso interior”. |
| Cemento continuo | Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC) |
| Uso industrial | NFP 11-213 |

Tabla 26. *Normativa aplicable sobre pavimentos*

- Pinturas

Las materias primas constitutivas de las pinturas se regirán por las normas INTA Comisión 16 - Pinturas, Esmaltes y Barnices.

Los aceites secantes cumplirán las condiciones exigidas en las normas INTA 16 11 que le corresponda.

Los pigmentos y cargas cumplirán las exigencias de las normas INTA 16 12 que le sean de aplicación.

Los disolventes compuestos se regirán por las normas INTA 16 13 y los preparados por las 16 23 que le sean de aplicación.

Los plastificantes cumplirán las condiciones exigidas en la norma INTA 16 14 01 A.

Los secantes se regirán por la norma INTA 16 15 01 A.

Las resinas se regirán por las normas INTA 16 16 que le sean de aplicación.

El Adjudicatario especificará las materias primas de las pinturas ofertadas y las normas INTA por las cuales se regirán.

(ii) **Ejecución**

- Enfoscados y enlucidos

Los enfoscados y enlucidos se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones recogidas en la Norma Tecnológica de la Edificación (NTE) correspondiente, sin perjuicio de lo que para los mismos, se establezca en el Código Técnico de la Edificación.

- Alicatados, solados y pavimentos

Los alicatados, solados y pavimentos se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones

recogidas en la Norma Tecnológica de la Edificación (NTE) correspondiente, sin perjuicio de lo que para los mismos, se establezca en el Código Técnico de la Edificación.

- Pinturas

Para su ejecución será de aplicación las recomendaciones recogidas en la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-RPP "Pinturas".

El material a emplear se suministrará en los envases originales, sellados y con la etiqueta del fabricante con la que se proporcionarán las instrucciones necesarias para su correcta aplicación.

Igualmente estarán impresas en el envase la fecha de fabricación, caducidad y el número de lote.

Los materiales deben suministrarse con el correspondiente certificado de composición con referencia al número del lote e indicando el número de kilogramos suministrados.

Los materiales se almacenarán de acuerdo con las instrucciones dadas por el fabricante y en todo caso estarán protegidos de la humedad, del sol directo y en locales bien ventilados.

La temperatura del recinto de almacenamiento no debe ser inferior a diez grados centígrados (10º C), ni superior a treinta y dos grados centígrados (32º C).

La superficie de aplicación estará preparada con todos los elementos (puertas, ventanas, etc.) recibidos y totalmente nivelada y lisa.

No se pintará bajo condiciones climatológicas adversas: tiempo lluvioso, humedad relativa superior al 85%, temperatura no comprendida entre veintiocho y seis grados centígrados.

(iii) **Control de calidad**

- Enfoscados y enlucidos

Control de calidad de la fabricación

Si el producto viene envasado en sacos se muestrearán el cinco por ciento (5%) de los sacos. Cuando la partida se suministre a granel, se tomarán cinco muestras de cada partida.

Los ensayos a realizar y los criterios para evaluar la conformidad de la cal a emplear en los revestimientos serán los especificados UNE-EN: 459, en sus partes 2 y 3.

Los ensayos a realizar en los yesos utilizados en guarnecidos, tendidos y enlucidos serán los indicados en las normas UNE-EN 13279: "*Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 2: Métodos de ensayo"* y en la UNE 102042*: Yesos y escayolas de construcción. Otros métodos de ensayo."*

Todos los productos suministrados deberán estar en posesión del marcado CE.

El número de muestras a ensayar seguirá el mismo criterio que el especificado para cales.

Control de calidad de la ejecución

Los controles a realizar durante la ejecución, así como su número serán los especificados en la Norma Tecnológica de la Edificación (NTE), aplicable en cada caso.

Tolerancias

Se cumplirán las exigencias establecidas en el Código Técnico de la Edificación.

- Alicatados, solados y pavimentos

Control de calidad de la fabricación

Los ensayos a realizar y los criterios para evaluar la conformidad de los alicatados y solados serán los especificados UNE-EN 14411.

Para los pavimentos, en función del material, la normativa aplicable será la especificada en el apartado de i) Materiales.

Los ensayos se realizarán en todos los casos cada 500 $m^2$ o fracción.

Control de calidad de la ejecución

Los controles a realizar durante la ejecución, así como su número serán los especificados en la Norma Tecnológica de la Edificación (NTE), aplicable en cada caso.

Tolerancias

Según normativa citada en los apartados anteriores.

- Pinturas

Control de calidad de la fabricación

La toma de muestras se realizará conforme a la norma INTA 16 00 21.

Los ensayos físicos y químicos se regirán por la normativa INTA que le sea de aplicación. Podrán sustituirse los ensayos mediante la presentación del certificado de calificación del INTA.

Control de calidad de la ejecución

Se realizarán los controles que se especifican en la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-RPP "Pinturas".

(iv) **Medición y abono**

Los revestimientos de paramentos, suelos, escaleras y techos se medirán por metros cuadrados ($m^2$) de superficie realmente ejecutada, a excepción de los rodapiés y los revestimientos de escalera, que se medirán por metro colocado.

Las unidades se abonarán al precio que les corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Los precios comprenden todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de las unidades de obra definidas.

### Artículo 4.5.3 Carpintería

(i) **Materiales**

- Carpintería de madera

La carpintería de madera para puertas se regirá por las normas UNE 56801: "*Unidad de hueco de puerta de madera. Terminología, definiciones y clasificación*" y la UNE 56803: "*Hojas de puerta. Especificaciones complementarias*".

Las puertas de madera se emplearán en cierres de pasos interiores y serán de madera maciza noble, preparada para pintar o barnizar.

- Carpintería metálica

Los aceros empleados para carpintería metálica cumplirán las especificaciones establecidas en la norma UNE-EN 10020 "*Definición y clasificación de los tipos de aceros*." y en la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

Para la carpintería de aluminio anodizado se cumplirán las especificaciones establecidas en las normas UNE 38001: "*Clasificación y designación de las aleaciones ligeras*" y en la UNE 38002/1M: "*Definición y designación del estado de tratamiento de las aleaciones ligeras".*

- Carpintería de PVC

Los perfiles a emplear serán de PVC de alta tenacidad, obtenido por extrusión, resistente al choque incluso en frío y estable a la intemperie y deberá ser conforme a las especificaciones establecidas para el mismo en la norma UNE-EN 12608: "*Perfiles de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas. Clasificación, requisitos y métodos de ensayo.*

Las dimensiones y diseño de los perfiles asegurarán la suficiente resistencia e indeformabilidad de la carpintería, de manera que se garantice la estanqueidad y una atenuación acústica tal que, se dé cumplimiento a lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

(ii) **Ejecución**

- Carpintería de madera

La ejecución se realizará según la Norma Tecnológica de Edificación NTE-PPM. "Particiones. Puertas de madera", sin perjuicio de lo especificado en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

- Carpintería metálica

La ejecución se realizará según la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-FCA "Fachadas de carpintería de acero", o de acuerdo a la NTE-FCL ""Fachadas de carpintería de aleaciones ligeras", según proceda. En ambos casos, será de cumplimiento lo que respecto a las condiciones de ejecución se especifique en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

- Carpintería de PVC

Los elementos de carpintería se montarán sobre premarcos metálicos, atornillando los marcos a éstos, o por mediación de zarpas (anclas) o tacos expansores, de tal forma que los marcos queden libres de tensiones y puedan soportar sin riesgo alguno, los cambios de temperatura, los movimientos de la obra y las presiones de viento.

La distancia máxima entre dos puntos de sujeción no será superior a quinientos milímetros (500 mm).

Los herrajes serán de materiales de primera calidad (acero bicromatado/cincado o acero inoxidable), cuyas piezas hayan sido diseñadas para sistemas de PVC. Los herrajes se montarán con tornillos especiales con rosca de PVC.

Los perfiles de marco y hoja se soldarán a inglete en las esquinas, teniendo que cumplir la calidad de la soldadura los requisitos de la norma UNE-EN 12608. Las uniones de travesaños a marcos u hojas, o entre sí, se pueden hacer por soldadura o mecánicamente, utilizando topes de unión con sus placas o con zapatas de estanquidad.

La holgura entre marco y muro se rellenará con espuma de poliuretano (PU) de alta densidad, teniendo en cuenta el modo de empleo de la misma especificado por el fabricante Después de la expansión de la espuma, se recortará ésta, obteniendo así un canal para el sellado exterior con silicona neutra o masilla de poliuretano, apropiados para PVC/ladrillo y/o mortero de cemento.

(iii) **Control de calidad**

- Carpintería de madera

Se exigirá al fabricante certificado de garantía sobre:

| | |
|---|---|
| Humedad: | Según UNE-EN 1121 |
| Dimensiones | Según UNE-EN 951 |
| Alabeo y curvatura | Según UNE-EN 952 |
| Arranque de tornillos | Según UNE 56803 |
| Resistencia a las variaciones de humedad | Según UNE 56803 |

Si los materiales poseen sello de calidad homologado y vigente, los ensayos no serán necesarios.

Control de calidad de la ejecución

El control de la ejecución se realizará según la Norma Tecnológica de Edificación NTE-PPM. "Particiones. Puertas de madera".

- Carpintería metálica

Control de calidad de la fabricación

Comprende el control de la documentación de los suministros, incluida la correspondiente al marcado CE cuando sea pertinente y el control mediante distintivos de calidad.

Control de calidad de la ejecución

El control de la ejecución se realizará según la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-FCA "Fachadas de carpintería de acero", o de acuerdo a la NTE-FCL ""Fachadas de carpintería de aleaciones ligeras", según proceda.

- Carpintería de PVC

Control de calidad de la fabricación

La carpintería de PVC deberá cumplir las siguientes normas: UNE-EN 12608, UNE-EN ISO 1183-2: *"Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 2: Método de la columna por gradiente de densidades",* UNE-EN ISO 527-1: *"Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 1: Principios generales"* y la UNE-EN ISO 10077: *"Prestaciones térmicas de ventanas, puertas y persianas. Cálculo del coeficiente de transmitancia térmica".*

Además la Dirección de Obra comprobará la documentación de los suministros, incluida la correspondiente al marcado CE cuando sea pertinente y el control mediante distintivos de calidad.

Control de calidad de la ejecución

El montaje en obra y las tolerancias de los huecos se ajustarán en todo momento a las especificaciones de la Norma UNE 85219: "*Ventanas. Colocación en obra".*

- Tolerancias de planimetría del cerco o precerco:
  - Para perfiles de más de dos metros (2 m) la flecha será inferior o igual a tres milímetros (3 mm).
  - Para perfiles iguales o menores dos metros (2 m) la flecha será inferior o igual a dos milímetros (2 mm).
- Tolerancias para el descuadre, con diferencia entre diagonales no mayor:
  - De cinco milímetros (5 mm) para cercos o precercos con perfiles mayores de dos metros (2 m).
  - De tres milímetros (3 mm) para cercos o precercos con perfiles menores o iguales a dos metros (2 m).
- Tolerancias entre cerco y precerco:
  - En cualquier punto de unión entre ambos, la holgura estará entre cero y quince milímetros (0 y 15 mm).

**(iv) Medición y abono**

La carpintería de cualquier material, puertas y ventanas se medirán por metros cuadrados ($m^2$) de la superficie del hueco, esto es, por la superficie del hueco vista fuera de los muros o tabiques.

El precio de abono será el que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios está incluido el suministro y la colocación, incluso el premarco, sellado, juntas, cortes, uniones de perfiles, fijaciones, herrajes de colgar, etc. y todos los materiales y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad correspondiente.

Las persianas se medirán con el mismo criterio anterior, por metros cuadrados ($m^2$) de la superficie del hueco, y se abonarán, en función del material, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.5.4 Vidrios

(i) **Materiales**

Los materiales a utilizar cumplirán las condiciones establecidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

(ii) **Ejecución**

La ejecución se realizará según la Norma Tecnológica de Edificación NTE-FV, sin perjuicio de las condiciones especificadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

(iii) **Control de calidad**

Para el control de calidad, el Adjudicatario se atendrá a los ensayos y especificaciones de conformidad establecidos en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

(iv) **Medición y abono**

Se medirán y abonarán por metros cuadrados ($m^2$) de superficie realmente acristalada, al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.5.5 Instalación interior de evacuación de aguas

La instalación interior de evacuación de aguas deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la normativa siguiente:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y, en concreto, su Documento Básico HS 5: Evacuación de aguas.

Las instalaciones interiores de evacuación de aguas se ejecutarán con arreglo a la legislación vigente, por medio de empresas instaladoras capacitadas para el ejercicio de la actividad.

Para cada instalación se elaborará una documentación técnica, en la que se pondrá de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias. Ésta documentación será en forma de Proyecto suscrito por técnico facultativo competente.

(i) **Medición y abono**

La instalación interior de evacuación de aguas se medirá y abonará conforme a las unidades que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

### Artículo 4.5.6 Instalaciones interiores de suministro de agua

Las instalaciones interiores de suministro de agua deberán cumplir con las especificaciones establecidas en la normativa siguiente:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y, en concreto, su Documento Básico HS 4: Suministro de agua.

- Orden 639/2006, de 22 de marzo, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el registro de puesta en servicio de las instalaciones interiores de suministro de agua.

- Orden 1415/2007, de 16 de mayo, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se modifica la Orden 639/2006.

- Orden de 19 de noviembre de 2013 y Orden de 12 de marzo de 2014, de la Consejería de Economía y Hacienda, por las que se modifica la Orden 639/2006.

Las instalaciones interiores de suministro de agua se ejecutarán con arreglo a la legislación vigente, por medio de empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

Para cada instalación se elaborará una documentación técnica, en la que se pondrá de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias. Ésta documentación, en función de las características de la instalación, será en forma de Proyecto suscrito por técnico facultativo competente, o mediante Memoria Técnica suscrita por instalador autorizado.

Para cualquier instalación interior de suministro de agua, será preceptiva la autorización de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.

(i) **Medición y abono**

Los distintos elementos que componen la instalación interior de suministro de agua se medirán y abonarán conforme a las unidades que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

### Artículo 4.5.7 Instalaciones de protección contra incendios

Las instalaciones de protección contra incendios deberán cumplir con las especificaciones establecidas en la normativa siguiente:

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI), así como la Orden de 16 de abril de 1998 que lo desarrolla.

- Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y en concreto, su Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio.

- Orden 3619/2005, de 24 de junio, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el Registro de

Instalaciones de Prevención y Extinción contra Incendios (BOCM de 22 de septiembre de 2005)

- Orden de 27 de mayo de 2009, de simplificación administrativa por la que se regula el registro de puesta en servicio de las instalaciones de protección contra incendios en la Comunidad de Madrid (BOCM nº153, 30 de junio de 2009).

- Orden de 12 de marzo de 2014, de la Consejería de Economía y Hacienda, por la que se establece el procedimiento para el registro de puesta en servicio de las instalaciones de protección contra incendios en establecimientos no industriales en la Comunidad de Madrid (BOCM nº120, 22 de mayo de 2014).

Las instalaciones de protección contra incendios, con excepción de los extintores portátiles, se ejecutarán por medio de empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad, según lo establecido en el Real Decreto 1942/1993.

Para cada instalación, con excepción si cuenta únicamente de extintores, se elaborará una documentación técnica en la que se pondrá de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias. Ésta documentación será en forma de Proyecto suscrito por técnico facultativo competente.

Para cualquier instalación de protección contra incendios, con excepción si únicamente incorpora extintores, será preceptiva la autorización de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.

(i) **Medición y abono**

Los distintos elementos que componen la instalación de protección contra incendios se medirán y abonarán conforme a las unidades que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

### Artículo 4.5.8 Instalaciones de gas

Las instalaciones de gas deberán cumplir con las especificaciones establecidas en la normativa siguiente:

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y, en concreto, su Documento Básico HE: Ahorro de Energía.

Los materiales, equipos y aparatos utilizados en las instalaciones de gas, en su caso,

deberán incorporar el marcado “CE” de conformidad, de acuerdo a la Directiva 90/396/CEE del Consejo, de 29 de junio de 1990, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos de gas, así como la Directiva 93/68/CEE que la modifica.

Las instalaciones de gas se ejecutarán con arreglo a la legislación vigente, por medio de empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad e instaladores que dispongan del correspondiente carnet de instalador, según lo establecido en la ITC-ICG 09 del Real Decreto 919/2006.

Para cada instalación se elaborará una documentación técnica, en la que se pondrá de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias. Ésta documentación, en función de las características de la instalación, será en forma de Proyecto suscrito por técnico facultativo competente, o mediante Memoria Técnica suscrita por instalador en la categoría que indique la ITC-ICG 09.

Para cualquier instalación de gas, será preceptiva la autorización de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid y, en su caso, de la Compañía suministradora.

(i) **Medición y abono**

Los distintos elementos que componen las instalaciones de gas se medirán y abonarán conforme a las unidades que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

### Artículo 4.5.9 Instalaciones térmicas

Las instalaciones térmicas se ajustarán en todo momento a las disposiciones vigentes que le sean de aplicación y, en particular:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el RITE.
- Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del RITE.

Las instalaciones térmicas se ejecutarán con arreglo a la legislación vigente, por medio de empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad e instaladores que dispongan del correspondiente carnet de instalador, según lo establecido en el Real Decreto 1027/2007.

Deberá elaborarse, previamente a la ejecución, una documentación técnica que defina las características de la instalación y que, en función de sus características, según determine el Real Decreto 1027/2007, revestirá la forma de proyecto o memoria técnica.

A la terminación de la instalación y realizadas las verificaciones pertinentes y, en su caso, la inspección inicial, el instalador autorizado ejecutor de la instalación emitirá un certificado de instalación, en el que se hará constar que la misma se ha realizado de conformidad con lo establecido en la legislación vigente y de acuerdo con la documentación técnica. En su caso, identificará y justificará las variaciones que en la ejecución se hayan producido con relación a lo previsto en dicha documentación.

El certificado, junto con la documentación técnica y, en su caso, el certificado de dirección de obra y el de inspección inicial, deberá depositarse ante la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, con objeto de registrar la referida instalación

(i) **Medición y abono**

Los distintos elementos que componen las instalaciones térmicas se medirán y abonarán conforme a las unidades que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

### Artículo 4.5.10 Instalaciones eléctricas

La ejecución, modificación, ampliación de instalaciones eléctricas se ajustarán en todo momento al Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

Las instalaciones eléctricas se ejecutarán con arreglo a la legislación vigente, por medio de empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad e instaladores que dispongan del correspondiente carnet de instalador, según lo establecido en la ITC-BT 03 del Real Decreto 842/2002.

Deberá elaborarse, previamente a la ejecución, una documentación técnica que defina las características de la instalación y que, en función de sus características, según determine la correspondiente ITC, revestirá la forma de proyecto o memoria técnica.

A la terminación de la instalación y realizadas las verificaciones pertinentes y, en su caso, la inspección inicial, el instalador autorizado ejecutor de la instalación emitirá un certificado de

instalación, en el que se hará constar que la misma se ha realizado de conformidad con lo establecido en el Reglamento y sus Instrucciones Técnicas Complementarias y de acuerdo con la documentación técnica. En su caso, identificará y justificará las variaciones que en la ejecución se hayan producido con relación a lo previsto en dicha documentación.

El certificado, junto con la documentación técnica y, en su caso, el certificado de dirección de obra y el de inspección inicial, deberá depositarse ante la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, con objeto de legalizar la referida instalación.

(i) **Medición y abono**

Los distintos elementos que componen las instalaciones eléctricas se medirán y abonarán conforme a las unidades que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

## SUBCAPÍTULO 4.6 ACOMETIDAS

### Artículo 4.6.1 Acometidas

(i) **Materiales**

El diseño de las acometidas se llevará a cabo conforme a lo indicado en la correspondiente Especificación Técnica de Acometidas de Canal de Isabel II y los materiales empleados cumplirán las especificaciones recogidas en la normativa que les sea aplicable en cada caso.

(ii) **Ejecución**

La construcción de las acometidas se hará según las condiciones establecidas en la correspondiente Especificación Técnica de Acometidas de Canal de Isabel II.

(iii) **Medición y abono**

Las acometidas se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente construidas, al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

La descripción de la unidad considera la ejecución de la acometida completa, incluida la demolición de cualquier tipo de pavimento, la excavación, el relleno y compactado, la reposición de pavimento en acera o calzada, la instalación, si procede, del armario con aislante térmico y el contador. No se considera incluida la retirada a vertedero del sobrante de excavación, ni el canon de vertido.

## SUBCAPÍTULO 4.7 ALOJAMIENTOS

### Artículo 4.7.1 Pozos

(i) **Generalidades**

Los pozos podrán ser bien prefabricados o construidos “in situ”.

En el caso de pozos de sección transversal circular, estos se designarán por su diámetro nominal (DN), referido al diámetro interior del componente.

Los pozos prefabricados deberán ir previstos a la salida de fábrica con los orificios necesarios para su unión con las conducciones, no admitiéndose la perforación “in situ” de los pozos. Las juntas entre los módulos que conforman el pozo deberán incorporar un anillo elastomérico para asegurar la estanqueidad entre los elementos.

**(ii) Materiales**

- Pozos prefabricados de hormigón armado

Deberán cumplir con lo especificado para los mismos en las normas UNE-EN 1917: “*Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero”* y en la UNE 127917, Complemento Nacional a la anterior.

- Pozos construidos “in situ”

En el caso de redes de abastecimiento y reutilización, la solera de los pozos construidos in situ deberá ser siempre de hormigón armado y estarán dimensionados para soportar la presión hidrostática.

En el caso de redes de saneamiento la solera será de hormigón armado o en masa, y deberá tener conformada una media caña del mismo material que la conducción que le acomete. El espesor de la misma por debajo de la generatriz inferior de la cuna no será inferior a 30 cm

Los alzados serán en general, de hormigón armado o fábrica de ladrillo macizo. En el caso de fábrica de ladrillo, ésta será de ladrillo macizo enfoscado interiormente mediante mortero hidrófugo bruñido.

- Pozos prefabricados de PRFV

Deberán cumplir con lo especificado en la norma DIN 19565.

- Pozos prefabricados de material termoplástico de pared estructurada

Los pozos prefabricados de materiales termoplásticos de pared estructurada, deberán

cumplir lo especificado en la UNE-EN 13598: "*Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento y evacuación enterrados sin presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para los accesorios auxiliares incluyendo las arquetas de inspección poco profundas.*"

(iii) **Medición y abono**

Los pozos se medirán por unidad (ud) realmente ejecutada en obra y se abonarán al precio que corresponda, en función del tipo de que se trate, del material constitutivo y de sus dimensiones, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio de cada unidad se consideran incluidos todos los materiales, medios auxiliares, mano de obra y operaciones necesarios para terminar totalmente la unidad considerada.

### Artículo 4.7.2 Arquetas

Se define como arqueta los alojamientos no visitables. Estas podrán ser construidas "in situ" o prefabricadas.

(i) **Materiales**

La solera de las arquetas construidas "in situ" deberá ser siempre de hormigón en masa o armado y deberá tener como mínimo veinte centímetros (20 cm) de espesor. Los alzados serán de fábrica de ladrillo perforado de ½ pie, enfoscado interiormente mediante mortero hidrófugo bruñido.

(ii) **Medición y abono**

Las arquetas se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas en obra y se abonarán al precio que corresponda, en función de sus dimensiones, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio de cada unidad se consideran incluidos todos los materiales, medios auxiliares, mano de obra y operaciones necesarios para terminar totalmente la unidad considerada, incluso cerco y tapa de hormigón prefabricado o de fundición, según corresponda.

### Artículo 4.7.3 Cámaras

Las cámaras son alojamientos visitables, en los cuales, aunque su acceso puede realizarse a través de una tapa normalizada, junto a ésta se dispone de una cubierta a base de losas desmontables de hormigón armado (cobijas), que en caso necesario, pueden ser retiradas para realizar operaciones de mantenimiento.

(i) **Materiales**

Todas las cámaras serán de hormigón armado y por tanto, deberán cumplir con las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Deberán ir previstas de distintos elementos auxiliares, los cuales deberán cumplir lo especificado en el 0 de este Pliego.

**(ii) Medición y abono**

Las cámaras, al tratarse de estructuras de hormigón armado, se medirán y abonarán mediante las correspondientes unidades de hormigón, acero, etc., según los precios unitarios que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.7.4 Dispositivos de cubrimiento de pozos, arquetas y cámaras

(i) **Materiales**

Los dispositivos de cubrimiento estarán formados por marco y tapa, siendo el primero el elemento fijado al alojamiento que recibe la tapa y le sirve de asiento. La tapa es el elemento móvil que cubre la abertura para el acceso.

Los marcos y tapas deberán cumplir con lo especificado en la norma 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".*

El aseguramiento de la tapa al marco podrá realizarse por una de las siguientes formas:

- Con un dispositivo de acerrojado: Cierre con llave.
- Con suficiente masa superficial: Peso.
- Con una característica específica de diseño: Dispositivo adicional de cierre o varios dispositivos combinados: mecanismo elástico radial o circunferencial, bisagra o articulación, pestañas perimetrales…

El aseguramiento de la tapa al marco mediante cualquiera de los procedimientos anteriores o combinación de los mismos, dependerá del diseño de cada dispositivo.

La clase resistente del dispositivo de cierre (A15, B125; C250, D400; E600, F900) dependerá del lugar de instalación.

En el caso de las cámaras, se incluirá un dispositivo de cierre específico para operaciones de mantenimiento cuya tapa estará formada por losas desmontables (cobijas) de hormigón armado canteadas con perfiles normalizados de acero.

Excepto las cobijas empleadas en las cámaras, los dispositivos de cubrimiento cumplirán los siguientes requisitos:

- Serán de fundición dúctil, hormigón armado, o mixtas de hormigón y acero.
- Los marcos podrán ser redondos o cuadrados.

- Las tapas serán redondas o cuadradas
- En alojamientos visitables la cota de paso mínima será de 600 mm

Todo dispositivo deberá estar marcado de manera duradera y visible tras la instalación conforme a lo que se establece en la Norma UNE-EN 124 y deberá constar de:

- Referencia a la norma UNE-EN 124
- Clase Resistente.
- Información del fabricante: Nombre y/o sigla del mismo y lugar de fabricación.
- Marca de organismo de certificación.

Adicionalmente podrá identificarse el producto con nombre y/o referencia de catálogo.

Además de las anteriores prescripciones de la Norma UNE-EN 124, en los dispositivos de cierre se incluirá la Imagen Corporativa de Canal de Isabel II y la indicación del Servicio, ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO o REUTILIZACIÓN.

El diseño y la ubicación del marcado completo deberán ser aprobados por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II.

(ii) **Control de calidad**

El Adjudicatario deberá facilitar a la Dirección de Obra la documentación técnica relativa a los dispositivos de cubrimiento, donde se indiquen las características técnicas, materias primas, proceso de fabricación y control de calidad durante el mismo, certificaciones de producto y recomendaciones de instalación y manipulación de los mismos.

Será requisito indispensable que los dispositivos de cubrimiento dispongan de certificado de producto conforme a lo establecido en la UNE-EN 124.

(iii) **Medición y abono**

Los dispositivos de cubrimiento se medirán por unidades (ud) colocadas en obra y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Las losas y cobijas se medirán por metros cuadrados ($m^2$) de superficie cubierta y se abonarán mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.7.5 Elementos complementarios

Los alojamientos deberán ir provistos, además de con un dispositivo de cierre, con distintos elementos auxiliares:

- Pates de acceso
- Escaleras
- Pasarelas y plataformas
- Barandillas y cadenas de seguridad
- Rejilla tipo trámex

Este artículo hace referencia a los principales elementos auxiliares a colocar en las distintas instalaciones de Canal de Isabel II.

En el caso de elementos galvanizados, será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461: *"Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo".*

(i) **Materiales**

- **Pates**

Los pates a instalar en las obras de fábrica serán de polipropileno con alma de acero y deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 13101: *"Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad".*

Cuando los pates se coloquen en obras de fábrica de hormigón deberán cumplir con lo especificado para ellos en las normas UNE-EN 1917: "*Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero"* y en la UNE 127917: "*Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, de hormigón con fibra de acero y de hormigón armado. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1917".*

La distancia mínima entre la pared de la obra de fábrica y la cara exterior del pate será de doce centímetros (12 cm) y la separación mínima entre ejes de pates será de veinticinco centímetros (25 cm)

Los pates se dispondrán en una única alineación vertical.

- **Escaleras**

Las escaleras serán fijas, ancladas a la pared de la estructura o transportables. En este

último caso, podrán ser de una sola pieza o telescópicas y deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica.

Las escaleras fijas de acceso a los alojamientos o a las obras de fábrica deberán cumplir con lo especificado para las mismas en la norma UNE-EN 14396: "*Escaleras fijas para pozos de registro"* y Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

La anchura mínima de las escalas fijas será de cuarenta centímetros (40 cm) y la distancia máxima entre peldaños de treinta centímetros (30 cm).

Cuando el paso desde el tramo final de una escala fija hasta la superficie a la que se desea acceder suponga un riesgo de caída por falta de apoyos, la barandilla o lateral de la escala se prolongará al menos 1 metro por encima del último peldaño o se tomarán medidas alternativas que proporcionen una seguridad equivalente.

Las escalas fijas que tengan una altura superior a tres metros (3 m) dispondrán, al menos a partir de dicha altura, de una protección circundante. Esta medida no será necesaria en conductos, pozos angostos y otras instalaciones que, por su configuración, ya proporcionen dicha protección.

En el caso de alturas superiores a 9 metros será obligatorio la instalación de plataformas de descanso cada 9 metros o fracción. Si por el contrario las dimensiones interiores de la arqueta permiten la instalación de escaleras de bajada, esta sería la opción predominante.

Las escaleras deberán disponer de huella, contrahuella y pasamanos.

Los pavimentos de las huellas estarán formados por trámex que serán de acero inoxidable AISI 304, AISI 316, acero galvanizado en caliente o PRFV.

- **Pasarelas y plataformas**

Las pasarelas y plataformas deberán cumplir con lo establecido para las mismas en el Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Las estructuras soportes serán de acero inoxidable, acero galvanizado o acero al carbono con protección anticorrosión.

Los pavimentos estarán formados por trámex que serán de acero inoxidable AISI 304, AISI 316, acero galvanizado en caliente o PRFV.

- **Barandillas y cadenas de seguridad**

Las barandillas y cadenas de seguridad serán de acero inoxidable AISI 304, AISI 316 o de acero galvanizado en caliente. En el interior de las instalaciones, previa aprobación de la Dirección de Obra, se admitirá la colocación de barandillas de PRFV.

Las barandillas deberán ser conformes al Real Decreto 486/1997, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

Por motivos de seguridad, las barandillas deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Se utilizará el procedimiento de plegado y soldadura de tubos y chapas para conseguir su forma. La soldadura deberá ser continua, no admitiéndose el punteado de elementos.
- Sus extremos serán curvados.
- Las placas de anclaje deberán garantizar la resistencia máxima en el sentido de la protección.
- La sujeción se realizará mediante anclajes con tirafondos en acero inoxidable, exceptuando los casos de base metálica, en los que se utilizará tornillería.
- Para longitudes superiores a 50 metros se instalarán uniones que permitan la dilatación.

- **Trámex**

Los trámex serán de acero inoxidable AISI 304, AISI 316, acero galvanizado en caliente o PRFV y estarán constituidos por pletinas de 30 x 2 o 30 x 3 mm, unidas formando mallas de 30 x 30 mm. Estas mallas conformarán a su vez, piezas unitarias de dimensiones máximas de 3 m x 1 m.

Los cercos y piezas angulares de apoyo para encajar los trámex tendrán la misma protección frente a la corrosión que estos.

El acabado deberá ser antideslizante, para lo cual los metálicos serán de doble pletina con doble diente de sierra.

Los trámex irán sujetos a la estructura soporte mediante tornillos, tuercas y piezas inferiores adaptables de acero inoxidable.

Las zonas de tránsito de peatones por debajo de la superficie cubierta con los trámex, llevarán incorporado en éste, una malla de protección cuya abertura máxima de los intersticios será de ocho milímetros (8 mm).

Deberán estar diseñados para soportar operarios, herramientas y partes de la instalación que se puedan colocar sobre ellos durante el montaje y revisiones periódicas.

- **Estructuras de PRFV**

Las estructuras de PRFV deberán cumplir la norma UNE-EN 13706: “Materiales compuestos de plástico reforzado. Especificaciones para perfiles pultruidos”.

Los materiales a utilizar en las estructuras de PRFV serán resina ISOFTÁLICA en el caso de

que el elemento se sitúe en espacios sin agresión química y resina VINILESTER, para los casos en los que se localice en espacios confinados con agresión química.

Este tipo de material no se usará nunca en exteriores

Las características de los materiales serán las siguientes:

- Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a norma UNE-EN ISO 4892-parte 2: *"Plásticos. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 2: Lámparas de arco de xenón"*.
- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84)
- Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84)
- Pigmentación mediante resina tintada

**(ii) Medición y abono**

Los pates se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Las plataformas, pasarelas y emparrillados de trámex se medirán por metros cuadrados ($m^2$) de superficie realmente ejecutada y se abonarán al precio que corresponda, en función del tipo elemento, de los que figuren en el Cuadro de Precios de Canal de Isabel II.

En los precios se consideran incluidos el suministro y montaje, así como la parte proporcional de recercados, cortes, despuntes, soldaduras y todos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad considerada.

Los peldaños de escalera, las barandillas y las cadenas de seguridad se medirán y abonarán por metros realmente colocados, al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios de Canal de Isabel II.

En estos precios se consideran incluidos el suministro y montaje, así como todos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad considerada.

Las vigas, tubulares, escaleras y protecciones para escalera de PRFV se medirán por metros (m) colocados en obra y se abonarán al precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios de Canal de Isabel II.

Las plataformas y rejillas de PRFV se medirán por metros cuadrados ($m^2$) de superficie realmente colocada y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios de Canal de Isabel II.

En estos precios se consideran incluidos el suministro y montaje, así como todos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad considerada.

## SUBCAPÍTULO 4.8 FIRMES Y URBANIZACIÓN

### Artículo 4.8.1 Firmes granulares

(i) **Materiales**

Los materiales a emplear como sub-bases granulares serán zahorras naturales procedentes de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos y deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 510.2 del PG-3.

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1 estará comprendida en los husos reseñados como ZN (40) o ZN (20) y será “no plástico”, conforme a la norma UNE 103104.

El valor del coeficiente de Los Ángeles de los materiales empleados como zahorra natural será inferior a treinta y cinco (35).

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra sustancia que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

Los materiales a emplear como bases serán zahorras artificiales o grava-cemento.

Los materiales para la zahorra artificial serán procedentes de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural y deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 510.2 del PG-3.

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1 estará comprendida en los husos reseñados como ZA (20) o ZA (25) y será “no plástico”, conforme a la norma UNE 103104.

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 será del setenta y cinco (75%) y el índice de lajas deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

El valor del coeficiente de Los Ángeles de los materiales empleados como zahorra artificial será inferior a treinta (30) y el coeficiente de limpieza, según la UNE-EN 13043 deberá ser inferior a dos (2).

Los materiales a emplear en la fabricación de suelo cemento y de grava-cemento deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 513.2 del PG-3.

Los áridos empleados en la fabricación de grava-cemento tendrán un valor del coeficiente de Los Ángeles inferior a treinta (30).

Los materiales empleados para la estabilización de suelos con cemento deberán cumplirá las especificaciones establecidas en el artículo 512.2 del PG-3.

Los suelos a estabilizar no contendrán en ningún caso materia orgánica, sulfuros, fosfatos, nitratos, cloruros u otros compuestos químicos que puedan reaccionar con el cemento.

De acuerdo a sus características finales, el tipo de suelo estabilizado obtenido será el S-EST1.

En todos los casos en los que se utilice cemento, bien para la tratar o estabilizar el suelo, la clase resistente del cemento empleado será la 32,5R, no pudiéndose utilizar cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no se hayan realizado en fábrica.

(ii) **Ejecución**

La ejecución de las sub-bases y bases realizadas con material granular deberá cumplir las condiciones establecidas en los artículos 510.4 y 510.5 del PG-3.

La extensión del material se realizará en tongadas de espesor no superior a 30 centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Las zahorras artificiales deberán compactarse al cien por cien (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, según UNE 103501.

Para la ejecución de materiales tratados con cemento, ya sea suelo-cemento o grava-cemento, se deberán seguir las prescripciones establecidas en el PG-3, en sus artículos 513.4 y 513.5.

La ejecución de suelos estabilizados con cemento deberá cumplir las condiciones establecidas en los artículos 512.4 y 512.5 del PG-3.

(iii) **Control de calidad**

<u>Control de calidad de los materiales</u>

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

- Sub-bases granulares y zahorras artificiales:

  Por cada 10.000 $m^3$ de material:

  - 5 granulometría por tamizado según UNE 103101
  - 5 equivalente de arena según UNE103109
  - 5 límites de Atterberg según UNE103103 y UNE103104
  - 2 Proctor modificado según UNE 103501
  - 1 índice CBR en laboratorio según UNE 103502
  - 1 resistencia al desgaste según UNE-EN 1097-2

- Suelo cemento y grava-cemento

Por cada 10.000 $m^3$ de áridos:

- 3 granulometría por tamizado según UNE 103101
- 2 equivalente de arena según UNE 103109
- 2 límites de Atterberg según UNE103103 y UNE103104
- 2 Proctor modificado según UNE 103501
- 2 resistencia al desgaste según UNE-EN 1097-2
- 2 contenido de materia orgánica según UNE 7368
- 1 contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 y UNE 103202
- 1 proporción de terrones de arcilla según UNE 7133

Además al cemento se le harán los ensayos especificados en el Artículo 4.2.3. de este Pliego, al menos una vez durante la ejecución:

- Suelos estabilizados con cemento

  Por cada 10.000 $m^3$ de suelo a estabilizar:

  - 3 granulometría por tamizado según UNE 103101
  - 2 límite líquido según UNE 103103
  - 2 límite plástico según UNE 103104
  - 2 contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 y UNE 103202
  - 1 densidad máxima y humedad óptima de la mezcla según UNE 103106
  - 1 Proctor modificado según UNE 103501

Además al cemento se le harán los ensayos especificados en el Artículo 4.2.3, al menos una vez durante la ejecución:

<u>Control de la ejecución:</u>

- Sub-bases granulares y zahorras artificiales:

  Por cada 1.000 $m^2$ o fracción de capa colocada:

  - 3 densidad “in situ” según UNE 1035503, con determinación de humedad

- Suelo cemento y grava-cemento

  Por cada 1.000 $m^2$ de suelo-cemento o grava-cemento

  - 6 resistencia a compresión de probetas fabricadas según UNE 103400
  - 4 densidad “in situ” según UNE 1035503, con determinación de humedad

- Suelos estabilizados con cemento

  Por cada 1.000 $m^2$ de suelo estabilizado:

- 6 resistencia a compresión simple a 7 días según UNE-EN 13286-41
- 4 densidad “in situ” según UNE 1035503, con determinación de humedad
- 1 CBR a los 7 días, en laboratorio, según UNE-EN13286-2

Tolerancias

- Sub-bases granulares y zahorras artificiales:

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

La anchura y espesor de la capa extendida en ningún caso deberán ser inferiores a las establecidas en los planos de secciones tipo de Proyecto.

- Suelo cemento y grava-cemento

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm).

La anchura de la capa extendida, en ningún caso deberá ser inferior ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la establecida en los planos de secciones tipo de Proyecto.

No se admiten tolerancias, ni por exceso ni por defecto, en el espesor de la capa terminada.

- Suelo estabilizado con cemento

La rasante de la superficie estabilizada terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de treinta milímetros (30 mm) en estabilizaciones “in situ” de fondos de desmonte y formación de núcleos de terraplén.

En el caso de estabilizaciones con objeto de obtener explanadas de categorías E1 a E3, la rasante no podrá quedar por debajo de la teórica en más de veinte milímetros (20 mm).

La anchura de la capa estabilizada, en ningún caso deberá ser inferior ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la establecida en los planos de secciones tipo de Proyecto.

No se admiten tolerancias, ni por exceso ni por defecto, en el espesor de la capa estabilizada.

(iv) **Medición y abono**

Las sub-bases y bases granulares se medirán por metros cúbicos ($m^3$) medidos sobre perfil.

El abono se realizará mediante la aplicación de los correspondientes precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio se consideran incluidos la puesta en obra del material, su extensión y compactación en capas de 20/30 cm de espesor, así como la preparación de la superficie de asiento.

No serán de abono los excesos laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

La grava-cemento y el suelo cemento se medirán por metros cúbicos ($m^3$) realmente fabricados y puestos en obra, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos de Proyecto.

Se abonarán aplicando los correspondientes precios, que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio se consideran incluidos todos los componentes (cemento, áridos, agua, ligante bituminoso etc.) y todas las operaciones necesarias (puesta en obra, extendido y compactación, preparación de la superficie existente y curado, etc.) para la correcta ejecución de la unidad.

La ejecución de suelos estabilizados con cemento se medirá por metros cúbicos ($m^3$) de material realmente estabilizado, los cuales se obtendrán, en el caso de mezcla “in situ” como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio estabilizado deducido de los ensayos de control. En el caso de que la mezcla se elabore en central, la medición se obtendrá directamente de la cubicación de las secciones tipo señaladas en los planos.

Se abonarán aplicando el precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio se consideran incluidos todos los componentes (cemento, agua, ligante bituminoso, etc.) y todas las operaciones necesarias (preparación de la superficie existente, extendido, compactado, refino y curado de la superficie estabilizada) para la correcta ejecución de la unidad.

### Artículo 4.8.2 Bordillos, adoquinados y aceras

(i) **Materiales**

- Bordillos

Los bordillos prefabricados de hormigón se ajustarán a las especificaciones establecidas en las normas UNE-EN 1340: “*Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo”,* y en la UNE 127340, complemento de la anterior, sin perjuicio de lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los bordillos graníticos deberán cumplir las prescripciones establecidas en la norma UNE-

EN 1343: *"Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo*".

- Adoquinados

Los materiales empleados en la fabricación de adoquines prefabricados de hormigón deberán cumplir las condiciones establecidas en la UNE-EN 1338: *"Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo".*

Los adoquines graníticos cumplirán las condiciones establecidas en la UNE-EN 1342: "*Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo".*

- Aceras

Las características de las aceras a emplear vendrán definidas en el Proyecto y podrán estar constituidas por losas o losetas hidráulicas, losas prefabricadas de hormigón, losas de hormigón granallado, losas de piedra caliza, baldosas de terrazo, pavimento de cemento ruleteado o cualquier otro tipo de material destinado a este fin.

La normativa técnica a aplicar, en función del material de la baldosa empleada, será la siguiente:

| | |
|---|---|
| UNE-EN 1339: | "*Baldosas de hormigón. Especificaciones y ensayo".* |
| UNE 127339: | *"Baldosas de hormigón. Complemento nacional a la norma UNI EN 1339".* |
| UNE-EN 1341: | *"Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterio Requisitos y métodos de ensayo".* |

**(ii) Ejecución**

- Bordillos

Todo bordillo ha de recibirse en una cama o solera de hormigón HM-20, clave para su funcionamiento general, independientemente del tipo de firmes que delimiten.

El espesor mínimo de la solera será de quince centímetros (15 cm), llegando a veinte centímetros (20 cm) en caso de soportar tráficos importantes. La anchura de la base será la del bordillo más diez centímetros (10 cm) a cada lado del mismo.

El bordillo se recibirá en la cama o solera mediante una capa de mortero de cemento y arena de río en la proporción de uno a tres (1 a 3), respectivamente. Este mortero debe ser duro, de consistencia seca y cono de Abrams inferior a cinco centímetros (5 cm).

La colocación se comenzará en una alineación recta y por el punto más bajo del tramo y se continuara pendiente arriba, siempre que se pueda.

La colocación de los primeros bordillos requiere un cuidado especial, puesto que esto se reflejará en la disposición de sucesivos elementos. Para obtener un modelo de colocación se tenderá una cinta, a modo de replanteo, para delimitar el borde de la alineación y que ésta sirva de referencia permanente.

De cualquier forma, se hace indispensable un retacado de los bordillos con hormigón, a modo de trasdosado.

Los bordillos no deben ser martilleados, ya que se pueden provocar marcas permanentes, astillamientos o desgajamientos de los mismos, y sólo en los casos en que sea imprescindible se permite usar un martillo de goma interponiendo un elemento amortiguador (banda de caucho, madera, etc.)

La junta entre piezas será de cinco milímetros (5 mm) como máximo, y se rellenará con el mismo tipo de mortero que se usa para colocar el bordillo. Para conseguir una apertura uniforme en las juntas se usarán separadores o distanciadores.

- Adoquinados

Una vez preparada la superficie sobre la que se colocarán los adoquines, el operario irá colocando los mismos por delante de él, de forma que al avanzar, siempre irá pisando por encima de ellos. Por último, se efectúan los cortes de los remates.

Se deberá comprobar el perfecto encaje de las piezas y que el espesor de las juntas sea el mismo. Además se verificará que no aparecen cejas entre los adoquines y que las piezas se han dispuesto alineadas.

- Aceras

El acerado se construirá según la geometría que se defina en el Proyecto.

Las aceras de baldosas hidráulicas se asentarán sobre una capa de mortero de cemento, nivelándolas a golpe de maceta y dándoles la pendiente de desagüe correspondiente. Después se pasará con una escobilla, una lechada de cemento para el relleno de las juntas, que no serán superiores a cinco milímetros (5 mm).

(iii) **Control de calidad**

- Bordillos

Los bordillos prefabricados de hormigón deberán estar en posesión del marcado CE y cumplir con la norma UNE-EN 1340.

Para el control de calidad de los bordillos de piedra natural se estará sujeto a lo establecido

en las siguientes normas:

UNE-EN 14231: *Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de resistencia al deslizamiento mediante el péndulo de fricción".*

UNE-EN 14157: *"Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de resistencia a la abrasión.*

UNE-EN 12407: *"Métodos de ensayo para piedra natural. Estudio petrográfico".*

UNE-EN 12372: "*Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de resistencia a flexión bajo carga concentrada".*

UNE-EN 12371: *Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de resistencia a la heladicidad".*

UNE-EN 1926: *"Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de resistencia a la compresión uniaxial".*

UNE-EN 1925: *Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación d coeficiente de absorción de agua por capilaridad".*

- Adoquinados

Para el control de calidad de los adoquinados de piedra natural se estará sujeto a lo establecido en las normas UNE-EN citadas para los bordillos de piedra natural.

- Aceras

Las baldosas que compondrán las aceras deberán estar en posesión del marcado CE. El símbolo de dicho marcado deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre el embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en la norma UNE-EN 1339, para baldosas de hormigón, y en la UNE-EN 1341, para baldosas de piedra caliza.

El adjudicatario aportará marca o sello de calidad que acredite el cumplimiento de las características exigidas en el Proyecto y que deberá ser aceptada por la Dirección de Obra.

Para el control de calidad de las losas de piedra natural se estará sujeto a lo establecido en las normas UNE-EN citadas para los bordillos de piedra natural.

La superficie no deberá presentar irregularidades superiores a cinco milímetros (5 mm)

.

(iv) **Medición y abono**

Los bordillos se medirán por metros (m) lineales realmente colocados y se abonarán, en función del tipo, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

El precio incluye el suministro de las piezas, la excavación necesaria, el mortero de asiento, el relleno de juntas, el hormigón HM-20 en solera y el correspondiente refuerzo.

Los adoquinados se medirán por metros cuadrados ($m^2$) realmente colocados y se abonarán, en función del material empleado, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

El precio incluye el suministro de material, el mortero para la capa de asiento y la lechada para el relleno de juntas, salvo que figuren en el Proyecto unidades específicas para su medición y abono.

El pavimento de baldosas se medirán por metros cuadrados ($m^2$) realmente colocados

El precio incluye el suministro de material, el mortero para la capa de asiento y la lechada para el relleno de juntas, salvo que figuren en el Proyecto unidades específicas para su medición y abono.

Las aceras se medirán por metros cuadrados ($m^2$) realmente colocados y se abonarán, en función del material empleado, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

El precio incluye el todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para que la unidad quede totalmente terminada.

### Artículo 4.8.3 Riegos

(i) **Materiales**

Los materiales empleados como riegos de imprimación cumplirán las especificaciones establecidas en el artículo 530.2 del PG-3.

Para los materiales utilizados en riegos de adherencia se deberán cumplir las condiciones establecidas en el artículo 531.2 del PG-3.

(ii) **Ejecución**

Los riegos de imprimación se ejecutarán con los equipos descritos en el artículo 530.4 del PG-3, siguiendo las prescripciones establecidas en su artículo 530.5. Las limitaciones de la ejecución serán las contenidas en el citado Pliego.

Los riegos de adherencia se realizarán con los equipos descritos en el artículo 531.4 del PG-

3, siguiendo las prescripciones establecidas en su artículo 531.5. Las limitaciones de la ejecución serán las contenidas en el citado Pliego.

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de los materiales

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

- Riegos de imprimación

  Por cada 25 toneladas o fracción de ligante:

  - 1 contenido de agua según UNE 104281-3-2
  - 1 viscosidad Saybolt Furol según UNE 104281-3-3
  - 1 destilación según UNE-EN 1431
  - 1 penetración sobre residuo de destilación según UNE-EN 12849

  Por cada 50 $m^3$ o fracción de árido empleado:

  - 2 granulometría por tamizado según UNE 103101
  - 2 contenido de humedad según UNE 103300

- Riegos de adherencia

  Por cada 25 toneladas o fracción de ligante:

  - 1 contenido de agua según UNE 104281-3-2
  - 1 viscosidad Saybolt Furol según UNE 104281-3-3
  - 1 destilación según UNE-EN 1431
  - 1 penetración sobre residuo de destilación según UNE-EN 12849

Control de la ejecución:

- Riegos de imprimación y riegos de adherencia

  - Control de la temperatura del ligante

Tolerancias

La dotación media, tanto del ligante residual como, en su caso, de los áridos no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

(iv) **Medición y abono**

Los riegos de imprimación y adherencia se medirán por metros cuadrados ($m^2$) de superficie realmente ejecutada y se abonarán de acuerdo al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En los precios se considera incluido el barrido y la preparación de la superficie subyacente.

### Artículo 4.8.4 Mezclas bituminosas

(i) **Materiales**

Los materiales empleados en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso deberán cumplir las condiciones establecidas en el artículo 542.2 del PG-3.

Los materiales empleados en la fabricación de mezclas bituminosas para capas de rodadura deberán cumplir las condiciones establecidas en el artículo 543.2 del PG-3.

(ii) **Ejecución**

Las mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso se ejecutarán con los equipos descritos en el artículo 542.4 del PG-3, siguiendo las prescripciones establecidas en su artículo 542.5. Las limitaciones de la ejecución serán las contenidas en el citado Pliego.

Las mezclas bituminosas para capas de rodadura se realizarán con los equipos descritos en el artículo 543.4 del PG-3, siguiendo las prescripciones establecidas en su artículo 543.5. Las limitaciones de la ejecución serán las contenidas en el citado Pliego.

(iii) **Control de calidad**

Se deberán cumplir las especificaciones recogidas en los artículos 542.9 y 542.10 del PG-3 para las mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y para las mezclas bituminosas para capas de rodadura, las fijadas en los artículos 543.9 y 543.10 del citado Pliego.

<u>Control de calidad de los materiales</u>

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada 500 $m^3$ o fracción de árido grueso empleado:

- 3 granulometría por tamizado según UNE 103101
- 1 resistencia al desgaste según UNE 1097-2
- 1 pulimento acelerado según UNE 1097-8
- 1 adherencia según UNE 7074

Por cada 500 $m^3$ o fracción de árido fino empleado:

- Igual que el árido grueso

Por cada 100 $m^3$ o fracción de filler:

- 2 granulometría por tamizado según UNE 103101
- 1 densidad aparente según UNE-EN 1097-7
- 1 coeficiente de emulsibilidad según NLT-180/74

Por cada 500 $m^3$ de mezcla de áridos:

- 2 equivalente de arena según UNE 103109
- 2 granulometría por tamizado según UNE 103101
- 2 temperatura de áridos y ligante a la entrada y salida del mezclador

- Por cada 50 toneladas de betún asfáltico:
  - 1 contenido de agua según UNE 104281-3-2
  - 1 penetración según UNE-EN 12849
  - 1 ductilidad según UNE-EN 13589
  - 1 solubilidad en tricloroetileno según UNE-EN 12592

Control de la ejecución:

- Por cada 1000 m3 de mezcla:
  - 6 ensayos de resistencia y densidad sobre probetas fabricadas según método Marshall UNE-EN 12697.

Tolerancias

Las tolerancias admitidas serán las especificadas en los artículos 542.7 y 543.7 del PG-3 para las mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y para las mezclas bituminosas para capas de rodadura, respectivamente.

(iv) **Medición y abono**

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas se abonarán por toneladas (t), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los planos de Proyecto, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote.

El abono se realizará mediante la aplicación, en función del tipo de mezcla, del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En dicho abono se considerará incluida la fabricación, el transporte, el extendido, la compactación, el betún y el filler de aportación.

## Artículo 4.8.5 Hormigón en firmes

### (i) Materiales

Los materiales empleados en pavimentos de losas de hormigón en masa cumplirán las prescripciones que figuran en el artículo 550.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La resistencia característica del hormigón en este tipo de pavimentos será como mínimo de treinta y cinco newton por milímetro cuadrado (35 $N/mm^2$) y el tamaño máximo del árido empleado será cuarenta milímetros (40 mm).

Los hormigones hidráulicos para bases serán hormigones en masa de resistencia característica igual a veinte newton por milímetro cuadrado (20 $N/mm^2$), tamaño máximo del árido empleado cuarenta milímetros (40 mm) y consistencia plástica. Para su empleo en pavimentos de aparcamiento en superficie, aceras, pistas deportivas, paseos y escaleras, la resistencia característica del hormigón será de quince newton por milímetro cuadrado (15 $N/mm^2$).

### (ii) Ejecución

Los pavimentos de losas de hormigón en masa se ejecutarán de acuerdo con lo especificado en el artículo 550.5 del PG-3, con las limitaciones establecidas en el artículo 550.8 del mismo documento.

### (iii) Control de calidad

Control de calidad de los materiales

Las características de los materiales de los pavimentos de losas de hormigón en masa se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de ensayos, cuya frecuencia y tipo serán los recogidos en los artículos 550.9.1 y 550.9.2 del PG-3.

Control de calidad de la ejecución

La ejecución de los pavimentos de losas de hormigón en masa se controlará mediante la realización de ensayos, cuya frecuencia y tipo serán los recogidos en el artículo 550.9.3 del PG-3.

Tolerancias

Los criterios de aceptación o rechazo de la superficie terminada, así como los valores de las tolerancias admitidas, serán los establecidos en el artículo 550.10 del PG-3

### (iv) Medición y abono

Los pavimentos de losas de hormigón en masa se medirán por metros cúbicos ($m^3$) y se

abonarán al precio que corresponda, en función de la resistencia característica del hormigón empleado, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio de la unidad se considera incluido la parte proporcional de encofrado, el vibrado, el acabado con textura superficial ranurada, la pulverización de producto filmógeno de curado sobre la superficie terminada y las juntas necesarias.

Los hormigones hidráulicos, ya sea en bases o en pavimentos, se medirán por metros cúbicos ($m^3$) y se abonarán al precio que corresponda, en función del tipo de capa y del hormigón empleado, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio de la unidad se considera incluido el suministro y puesta en obra del hormigón, así como el vibrado y moldeado si es requerido.

### Artículo 4.8.6 Drenes subterráneos

(i) **Materiales**

El material drenante y los tubos a utilizar en los drenes subterráneos cumplirán las especificaciones que para los mismos figuran en el artículo 420.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3)

(ii) **Ejecución**

Para la ejecución de los drenes subterráneos se estará a lo dispuesto en el artículo 420.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3)

(iii) **Medición y abono**

El material drenante se medirá por metro cúbico ($m^3$) medido sobre perfil y se abonará al precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio se incluye el suministro, la extensión y la compactación del material, así como su colocación en zanjas o superficies para drenaje en capas de veinte centímetros (20 cm) de espesor.

Los tubos se medirán por metro (m) realmente colocado y se abonarán mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En este precio se incluye el suministro y la colocación del tubo.

### Artículo 4.8.7 Cunetas

(i) **Materiales**

El hormigón utilizado en las cunetas ejecutadas en obra deberá cumplir con las especificaciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y de la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar no será inferior a veinte Newton por milímetro cuadrado (20 $N/mm^2$).

Los materiales empleados en las cunetas prefabricadas deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 401.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

(ii) **Medición y abono**

Las cunetas se medirán por metro (m) realmente ejecutado, medido sobre el terreno y se abonarán mediante la aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio se considera incluida la excavación, el refino, el lecho de apoyo, el revestimiento de hormigón o las piezas prefabricadas, en su caso, las juntas y todos los elementos y labores necesarios para su correcta ejecución y funcionamiento.

### Artículo 4.8.8 Señalización

(i) **Materiales**

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas termoplásticas de aplicación en caliente cuyas características deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 700.3 del PG-3

Las señales y carteles verticales de circulación deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 701.3 del PG-3.

(ii) **Ejecución**

Las marcas viales se ejecutarán siguiendo las prescripciones establecidas en el artículo 700.6. Las limitaciones de la ejecución serán las contenidas en el citado artículo.

Para la colocación de las señales y carteles verticales de circulación se cumplirán las especificaciones establecidas en el artículo 701.6 del PG-3.

(iii) **Control de calidad**

Será de aplicación las prescripciones establecidas en el artículo 700.7 del PG-3 para las

marcas viales y para las señales y carteles las fijadas en el artículo 701.7.

(iv) **Medición y abono**

Las marcas viales longitudinales se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento.

El abono se realizará mediante la aplicación, en función del ancho de la marca vial, del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Las marcas viales para estarcido sobre pavimento se abonarán por metros cuadrados ($m^2$) realmente ejecutados medidos sobre el pavimento, mediante la aplicación del precio que figure en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

No serán de abono las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y el replanteo, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

La eliminación de las marcas viales se abonará por metros cuadrados ($m^2$) realmente ejecutados medidos sobre el pavimento, mediante la aplicación de los precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Las señales y carteles verticales de circulación se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra. Se abonarán de manera independiente, el suministro y colocación de los postes de sustentación, incluida la excavación para su cimentación, el anclaje de hormigón HM-20 y los accesorios necesarios, del suministro y colocación de las señales. En este caso, se considera incluido en el precio las piezas de anclaje o atado y la tornillería de acero inoxidable.

### Artículo 4.8.9 Cerramiento

(i) **Materiales**

El cerramiento de las parcelas se ejecutará mediante muros de fábrica, bien de bloques prefabricados o bien de mampostería careada.

Estos materiales cumplirán con lo especificado para los mismos en los artículos correspondientes de este Pliego.

Para los casos en los que no esté previsto el cierre de la parcela mediante muros de fábrica, se podrán emplear los siguientes cerramientos:

- De acero pintado y malla electrosoldada
- De acero galvanizado y malla electrosoldada
- De acero galvanizado y malla de acero ondulada trenzada de hierro dulce

**(ii) Medición y abono**

El cerramiento de la parcela con muro de fábrica se medirá por metros (m) realmente colocados en obra y se abonará, en función del material empleado, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio de la unidad se considera incluida la cimentación del muro con hormigón HM-20, la albardilla de coronación, el cerramiento metálico con malla de acero galvanizado de simple torsión, los postes de esquina e intermedios, el alambre de tensar y la pintura antioxidante y de acabado.

El cerramiento de la parcela sin muro de fábrica se medirá por metros (m) realmente colocados en obra y se abonará, en función del material empleado y de las dimensiones, mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio de la unidad se consideran incluidos todos los materiales, la mano de obra y los medios auxiliares necesarios para que la unidad quede totalmente terminada.

## SUBCAPÍTULO 4.9 JARDINERÍA

### Artículo 4.9.1 Preparación del terreno

(i) **Ejecución**

- Aporte y extendido de tierra vegetal

La tierra vegetal procederá de las excavaciones realizadas en las obras. En el caso de que este volumen sea insuficiente, se incorporarán tierras de otra procedencia siempre que sean aprobadas por la Dirección de Obra.

En el transporte y depósito de la tierra vegetal se ha de utilizar maquinaria ligera para evitar que la misma se convierta en fango, y se evitará el paso de los camiones por encima de la tierra acopiada.

El almacenamiento de la tierra vegetal en los lugares específicos de acopio se realizará en caballones de un metro y medio (1,5 m) de altura máxima.

Previo al extendido de la tierra vegetal, es necesario proceder a la descompactación de las superficies por donde ha circulado la maquinaria, ya que el peso de ésta habrá dado lugar a una compactación de los materiales que impedirá el desarrollo y penetración de las raíces de las plantas. Por ello, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal, se deben escarificar ligeramente con anterioridad, a mano o mecánicamente.

El extendido de tierra vegetal se realizará con maquinaria que ocasione una mínima

compactación.

Asimismo, en las áreas a ajardinar se aplicará una capa de tierra vegetal de veinte centímetros (20 cm) de espesor.

En el caso de pedraplenes se procederá, antes del extendido de la tierra vegetal, a la incorporación de materiales apropiados que produzcan un cierto sellado que sirva de base a la capa de tierra vegetal.

La tierra vegetal acopiada no deberá presentar un exceso de humedad, en el momento de su utilización, que dificulte su extensión. Esta operación no se realizará en días lluviosos.

Salvo que la Dirección de Obra autorice a realizarla en otra época, la extensión de tierra vegetal se realizará en el período del año comprendido entre finales de agosto y finales de septiembre, siempre de forma inmediatamente anterior a las siembras en seco o hidrosiembras que hayan de ejecutarse en las mismas zonas y de forma posterior a la preparación del terreno que haya de ejecutarse en las mismas zonas.

- Laboreo

El laboreo se define como la operación encaminada a mullir el suelo, alterando la disponibilidad de los horizontes, en una profundidad que oscila entre los diez y los veinte centímetros, dependiendo de los medios empleados. En el caso de empleo de herramienta manual, la profundidad a alcanzar será de veinte centímetros (20 cm), mientras que si se realiza mediante pases de motocultor, la profundidad será de diez-quince centímetros (10-15 cm).

Después se procederá al alzado, buscando mullir las capas superiores del terreno que servirán de asiento de las semillas. El resultado debe ser una superficie uniforme pero a la vez rugosa, sin terrones mayores de dos centímetros (2 cm), adecuada para conseguir unas condiciones óptimas para el establecimiento de la vegetación y con el objeto de que sirva de cama de siembra.

El laboreo puede realizarse en cualquier momento en que el contenido del suelo en humedad sea óptimo (suelo con buen tempero), de otra manera, es difícil de trabajar y hay un serio peligro de ulterior compactación, perdiendo precisamente la cualidad que se intenta mejorar con el laboreo. Jamás se realizará esta operación con la tierra excesivamente húmeda.

Se deberá realizar en otoño o primavera con una considerable anticipación sobre el momento de plantar o sembrar. Se pueden realizar dos labores a distinta profundidad y con distintos aperos, incluso a mano en pequeñas superficies.

Las enmiendas y abonos de acción lenta se podrán incorporar al suelo con el laboreo; bastará para ello extenderlos sobre la superficie antes de empezar a labrar.

(ii) **Control de calidad**

Se comprobará que el mullido se ha practicado en la profundidad establecida, que la granulometría y uniformidad son adecuadas, sin exceso de finos y que no se haya formado suela de labor. Igualmente se comprobará la regularidad del acabado superficial.

(iii) **Medición y abono**

Las operaciones que comprenden los trabajos previos se medirán por unidades (ud) de elemento tratado, por metros cuadrados ($m^2$) de superficie tratada o por metros cúbicos ($m^3$) de material aportado, según corresponda.

El abono se realizará al precio que corresponda, en función de la descripción de la unidad, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.9.2 Tuberías de riego

(i) **Materiales**

Se utilizarán tuberías de polietileno conformes a la norma UNE-EN 12201.

Cada red de riego incluirá los siguientes elementos (además de los goteadores autocompensados integrados en las tuberías) para la distribución del agua en las zonas a regar:

- Aspersores.
- Difusores.
- Válvulas y accesorios
- Bocas de riego.
- Arquetas.

Asimismo, las redes de riego contarán con un sistema electrónico para regular su funcionamiento, que estará compuesto por los siguientes elementos:

- Programador electrónico.
- Electroválvulas.
- Conectores estancos.
- Sistema de protección antidescarga.

Los aspersores serán de giro por turbina y dispondrán de un sistema antivandálico. Se conectarán a las tuberías de polietileno, y se distribuirán en las posiciones que aseguren un riego sectorial de cinco a ocho metros de radio.

Los aspersores deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE 68072: "*Material de riego. Aspersores rotativos. Requisitos generales y métodos de ensayo".*

Los difusores cumplirán con lo especificado para los mismos en la norma UNE-ISO 8026: "*Materiales de riego. Difusores. Especificaciones y métodos de ensayo*".

(ii) **Ejecución**

Las tuberías de polietileno de las redes de riego se colocarán superficialmente en las áreas ajardinadas a regar, discurriendo por su perímetro, en alineación similar a la de los setos arbustivos de los mismos.

Los goteadores irán insertos en las tuberías de polietileno, y la distancia entre ellos podrá variar entre los treinta centímetros y un metro (0,3 y 1,0 m).

(iii) **Medición y abono**

Las tuberías de las redes de riego se medirán por metros (m) realmente instalados y se abonarán, en función del tipo y del diámetro, al precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de las pruebas que considere pertinentes en los distintos elementos de las redes de riego, para verificar su calidad, así como la ejecución de pruebas de las redes en su conjunto una vez concluida su instalación, para comprobar su correcto funcionamiento. Estas pruebas serán por cuenta del Adjudicatario serán de cuenta del Contratista, estando incluidos en los precios de los distintos tipos de tubos.

Los diferentes elementos constitutivos de las redes de riego (filtros, aspersores, difusores, electroválvulas, arquetas, etc.,) se medirán por unidades (ud) realmente instaladas, y se abonarán, en función del elemento de que se trate, al precio que corresponda de los, que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 4.9.3 Plantaciones

Este proceso incluye las operaciones de suministro de plantas a la obra, la ejecución de las plantaciones y las labores de mantenimiento (riegos, reposición de marras, etc.) hasta la finalización del período de garantía, necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en los lugares definidos en el Proyecto de las especies vegetales.

Se entiende por planta toda especie vegetal que, habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y situada en el punto de ubicación que se indica en el Proyecto.

Se distinguirán las siguientes dimensiones y características de las plantas a utilizar:

- Árbol. Vegetal leñoso que puede llegar a alcanzar en su madurez cinco metros (5 m) de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal llamado tronco.

- Arbusto. Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y puede no poseer un tallo principal. Su altura normal no alcanza los cinco metros (5 metros).

- Planta vivaz: Vegetal no leñoso (herbáceo) que dura varios años. También planta cuya parte subterránea vive varios años.

(i) **Materiales**

Los árboles, arbustos y plantas pertenecerán a las especies, variedades y medidas señaladas en el Proyecto y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo en él se indiquen.

Tendrán las siguientes condiciones generales:

- Los árboles, arbustos y plantas serán bien conformados, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón presentaran cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.
- Su porte será normal y bien ramificado y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis. Las plantas estarán ramificadas desde su base, cuando éste sea su porte natural, en las coníferas además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas. En los arbustos, las plantas tendrán como mínimo tres brazos en la base.
- Las plantas suministradas poseerán un sistema radical, en el que se hayan desarrollado las suficientes raíces finas para establecer enseguida un equilibrio con la parte aérea.
- Se debe corresponder el porte y desarrollo con la edad de la planta. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares, que aun cumpliendo la condición del porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo. La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con su altura.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las prescripciones del Proyecto, debiéndose dar como mínimo: para árboles caducos la circunferencia o/y la altura para los de hoja perenne; para los arbustos la altura y para las plantas herbáceas, la modalidad y el tamaño.

Serán rechazadas las plantas que:

- En cualquiera de sus órganos o en su madera puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.

- Hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales u otras causas.
- Lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Durante el arranque o transporte hayan sufrido daños.
- No vengan protegidas por el correspondiente embalaje.

La preparación de las plantas para su transporte al lugar de plantación se efectuará de acuerdo con la exigencia de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija y aquellas suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí y no sufran deterioros ni roturas.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto.

El transporte de las especies vegetales deberá efectuarse lo más rápidamente posible y tomando todas la precauciones necesarias, con el fin de no deteriorar las plantas.

El número de plantas transportadas desde el vivero o plantación será el que diariamente pueda plantarse y si por cualquier motivo es superior, se depositarán las plantas que sobren en una zanja, protegiendo la raíz y parte de la copa, regándolas si fuera necesario, para mantenerla en condiciones adecuadas.

El Adjudicatario vendrá obligado a sustituir las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso pueda repercutir en el Plazo de Ejecución de la Obra.

Para la formación de setos y pantallas, las plantas serán:

- Del mismo color y tonalidad.
- Ramificadas y guarnecidas desde la base y capaces de conservar estos caracteres con la edad.
- De la misma altura.
- De hojas persistentes, cuando se destinen a impedir la visión.
- Muy ramificadas cuando se trate de impedir el acceso.

Cada lote de cada variedad o especie se deberá suministrar con una etiqueta duradera, con los caracteres bien visibles y claros, indelebles, en los que se especifique como mínimo:

- Número de registro del vivero
- Nombre del proveedor
- Número individual de serie o de lote
- Fecha de expedición

- Nombre botánico de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura Botánica
- Denominación del cultivar, si procede, de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura para Plantas Cultivadas
- Denominación del patrón si procede
- Cantidad
- Presentación del sistema radical
- Perímetro del tronco
- Volumen del contenedor, si procede
- Número del pasaporte fitosanitario, si procede

**(ii) Ejecución**

El proceso de plantación se realizará con especies procedentes de viveros acreditados, quedando totalmente prohibido trasplantar plantas de las inmediaciones para su aprovechamiento en la obra.

La apertura de hoyos y zanjas de plantación de árboles consisten en el vaciado del terreno, que se realizará excavando en un volumen proporcional a las exigencias a la plantación a realizar y de manera que en todos los casos, el sistema de raíces pueda colocarse sin doblar y con la holgura suficiente. El tamaño de la planta afecta directamente el tamaño del hoyo por la extensión del sistema radical o las dimensiones del cepellón de tierra que le acompaña. Como norma general, el tamaño del hoyo deberá ser como mínimo el doble del volumen del cepellón o del sistema radical de la planta que se ubicará en él.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras. El lapso entre excavación y plantación no será inferior a una semana.

Se cuidará de no causar daños a las conducciones eléctricas, telefónicas, de agua, etc. que pudieran existir en la zona, se descubrirán con las debidas precauciones y se suspenderán adecuadamente, conforme a su rigidez.

Para la plantación de bosquetes y grupos, podrá optarse por una labor de desfonde común, extendida a la superficie ocupada, y posteriormente, se abrirán los huecos superficiales de las dimensiones adecuadas para cada tipo de planta.

La plantación se ejecutará de la forma siguiente:

- Se aportara al fondo del hoyo una capa mínima de veinticinco centímetros (25 cm) de tierra.
- Se colocará la planta debidamente centrada en posición vertical.
- El hoyo se rellenará con tierra libre de elementos gruesos, apretándola mediante pisado gradual a medida que se va colmatando el foso, logrando que penetre entre las raíces sin dejar espacios vacíos.
- Para finalizar se dará un riego copioso en el mismo día que se planta.

Para el relleno de los agujeros de a la plantación se tendrán en cuenta los siguientes materiales:

- Materiales propios de la excavación si poseen la calidad exigida
- Materiales propios de la excavación previa selección de los diferentes horizontes y capas de la excavación
- Materiales propios de la excavación, enriquecidos con tierra fértil abonada o no
- Tierra fértil, abonada o no.

No se realizará ninguna plantación hasta que no se encuentre finalizada, comprobada y en funcionamiento la instalación de riego proyectada. Las plantaciones no podrán efectuarse en época de heladas.

El riego vendrá condicionado por la estación del año, el tipo de árbol, el tipo y condición del suelo. La Dirección de Obra facilitará las instrucciones de riego necesarias tras la operación de plantación. El agua a utilizar en la plantación y siembra, así como en los riegos de conservación, será suficientemente pura, con concentraciones salinas (cloruros y sulfatos) inferior al cinco por mil (0,5‰). No se utilizará agua con un pH inferior a seis (6).

Para evitar que los árboles sean abatidos por el viento o que fallen por ceder el subsuelo en contacto con las raíces, se utilizarán tutores, de longitud aproximada a la del tronco del árbol a sujetar y colocados del lado donde sople el viento dominante.

Los tutores se enterrarán al menos cien centímetros (100 cm) de profundidad, se colocarán lo más centrado posible con el tronco y a una distancia mínima de veinte centímetros (20 cm).

(iii) **Control de calidad**

Control de calidad de los materiales

Se exigirá certificado de garantía del vivero o plantación suministradora de las especies vegetales.

No se recibirá favorablemente ninguna especie vegetal que incumpla los requisitos señalados en el Proyecto. La recepción favorable de las especies no implica su aceptación para la plantación si no son mantenidas en las condiciones exigidas en este Pliego.

Tolerancias

Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán el tronco derecho, no permitiéndose una flecha superior al diez por ciento (10%) en zona interurbana y al dos por ciento (2%) en zona urbana.

Los arboles tendrán el tronco recto, sin inclinaciones, no permitiéndose una desviación superior al dos por ciento (2%).

(iv) **Medición y abono**

Las plantaciones se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán, en función de la especie y sus características, al precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares para terminar completamente la unidad considerada, incluso el primer riego y la primera siega.

### Artículo 4.9.4 Siembras e hidrosiembras

(i) **Materiales**

Las semillas procederán de empresas especializadas acreditadas. Cada especie de semilla será suministrada en envase individual sellado o en sacos cosidos. En todas las partidas se indicará la especie botánica y, en su caso, la subespecie, variedad o cultivar a que pertenecen, así como su región de procedencia.

Las semillas no presentarán enfermedad o plaga alguna, ni síntomas de haberlas padecido.

Las semillas no se mezclarán antes de su inspección. En ningún caso se aceptarán mezclas pluriespecíficas comercializadas.

Las partidas de semillas estarán a disposición de la Dirección de Obra con tiempo suficiente para poder comprobar su pureza y capacidad germinativa.

Las semillas se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo. Este almacenamiento se realizará en lugar seco, de forma que los envases estén aislados del suelo. Se protegerá el acopio del ataque de animales granívoros.

La sustitución de un material por otro solo será justificable por su falta en el mercado, o porque todo el material comercializado no reúna las exigencias de calidad exigibles. En cualquier caso, toda sustitución deberá ser expresamente autorizada por la Dirección de Obra, y en ningún caso dará origen a la formación de nuevos precios.

El peso de la semilla pura viva, contenida en cada lote, no será inferior al noventa por ciento (90 %) del peso del material envasado, y la capacidad germinativa será igual o superior al ochenta y cinco por ciento (85 %).

Si se justificase debidamente la falta de disponibilidad de semillas con estas características, la Dirección Facultativa podrá aceptar rebajar el peso de semilla pura viva hasta el ochenta por ciento (80 %), y de la capacidad germinativa hasta el setenta y cinco por ciento (75 %); siempre que se multiplique la dotación especificada por la razón entre siete mil seiscientos cincuenta (7.650) y el producto de la pureza por la capacidad germinativa, ambas expresadas en tanto por ciento (%).

Las condiciones a cumplir por las semillas a utilizar en las hidrosiembras serán las aquí especificadas.

(ii) **Ejecución**

- Siembras

La siembra se ejecutará mediante sembradoras. La distribución de semillas y abonos deberá ser homogénea, cubriendo todas las superficies a tratar. La sembradora deberá rastrillar las superficies sembradas a medida que pasa, para enterrar las semillas. La siembra se realizará en dos (2) direcciones perpendiculares entre sí. Estas dos (2) pasadas podrán reducirse a una (1) cuando se den garantías de una buena distribución de la semilla de esta manera.

En superficies pequeñas, o de difícil acceso, se emplearán sembradoras manuales, o se realizará de forma manual “a voleo”, mezclando también semillas y abonos, y procediendo después a un rastrillado que cubra ambos materiales.

Tras la siembra, si esta no se ha realizado con un tractor con sembradora, se deberá rastrillar el terreno para cubrir las semillas.

En el caso de que, a la finalización de las siembras, no se dispusiese aún de los sistemas de riego previstos, se llevarán a cabo riegos de mantenimiento hasta la entrada en servicio de dichos sistemas de riego, de modo que se garantice la supervivencia de las siembras realizadas.

Salvo que la Dirección de Obra autorice expresamente a realizarlas en otra época, las siembras se realizarán en el periodo comprendido entre finales del mes de febrero y finales de abril, en días sin viento y suelo con tempero. La siembra será siempre anterior a las plantaciones que se efectúen en la misma zona.

El Adjudicatario se compromete a resembrar aquellas zonas donde el porcentaje de la superficie de zonas desnudas en relación a la superficie total de siembra sea superior al cinco por ciento (5%) y, en todo caso, cualquier superficie unitaria sin vegetación superior a medio metro cuadrado (0,5 $m^2$).

En caso de superarse estos valores límite, se procederá a realizar un estudio de las posibles causas de los resultados negativos. Se podrá cambiar la mezcla de componentes para la resiembra en función de los resultados obtenidos, siempre con la autorización previa de la Dirección de Obra.

- Hidrosiembras

La hidrosiembra es un procedimiento especialmente adecuado para el tratamiento de grandes superficies y para la siembra en taludes de fuertes pendientes o de acceso difícil donde otros medios de operación directa resultan menos eficaces.

Desde el momento en que se mezclan las semillas hasta el momento en que se inicia la operación de hidrosiembra no transcurrirán más de veinte minutos.

La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los veinte y los cincuenta metros (20 y 50 m), y deberá ajustarse en obra, realizando las pruebas pertinentes a fin de evitar los efectos antes indicados.

En el caso de taludes cuya base no sea accesible, debe recurrirse a situar mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando hay vientos fuertes, o tenga lugar cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta cuando se lanza el chorro desde la hidrosembradora.

Se protegerá la plataforma de contaminación con la mezcla de la hidrosiembra (lonas, planchas de madera, etc.).

Las hidrosiembras se realizarán en la totalidad de las áreas a revegetar, y en el cien por cien (100%) de sus superficies, dando una o varias pasadas con el fin de fomentar la rápida colonización vegetal de dichas áreas, evitando así la aparición de fenómenos erosivos en ellas.

Se utilizarán mezclas de semillas de especies herbáceas diferentes, que permiten una mayor diversidad en el crecimiento y desarrollo de las plántulas, asegurando su eficacia.

Las épocas más indicadas para la ejecución de las hidrosiembras son el otoño y la primavera, por este orden de preferencia, en días sin viento y con suelo poco o nada húmedo.

No se llevarán a cabo hidrosiembras si el pronóstico del tiempo prevé que se produzcan lluvias copiosas o tormentas que producirían el lavado y arrastre de la mezcla de semillas.

Las superficies hidrosembradas deben ser objeto de riegos. Los primeros riegos se realizarán en forma de lluvia fina, para evitar que sea arrastrada mucha semilla y haga perder uniformidad al acumularse en determinados sitios, produciéndose calvas en otros.

La aportación de agua se realizará de forma que llegue al suelo de manera suave, en forma de lluvia fina, de tal manera que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios utilizados, vaciando zonas y recargando otras.

Las dotaciones de los riegos serán tales que no se produzcan escorrentías apreciables, en

todo caso se han de evitar el desplazamiento superficial de las semillas y materiales, así como el descalzamiento de las plantas jóvenes.

El momento de ejecución de los riegos se determinará teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales reales que tienen lugar después de efectuada la hidrosiembra. La Dirección de Obra podrá autorizar una variación en la frecuencia y dosis del riego, si las condiciones ambientales así lo justifican.

Para evitar fuertes evaporaciones y para aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde y no se regará en días de fuerte viento.

La dosis de cada riego será de tres litros de agua por metro cuadrado de superficie (3 l/$m^2$).

El Adjudicatario deberá resembrar aquellas zonas donde el porcentaje de la superficie de zonas desnudas en relación a la superficie total de hidrosiembra sea superior al cinco por ciento (5%) y, en todo caso, cualquier superficie unitaria sin vegetación superior a tres metros cuadrados (3 $m^2$).

En caso de superarse estos valores límite, se procederá a realizar un estudio de las posibles causas de los resultados negativos. Se podrá cambiar la mezcla de componentes para la resiembra en función de los resultados obtenidos, siempre con la autorización previa de la Dirección de Obra.

(iii) **Control de calidad**

Se facilitará un certificado oficial de garantía de origen, pureza y capacidad germinativa de las semillas, con garantías suficientes a juicio de la Dirección de Obra procediéndose a su análisis en laboratorios acreditados según las normas de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas (1993), si sus condiciones no se considerasen suficientemente garantizadas.

(iv) **Medición y abono**

El césped y las gramíneas se medirán por metros cuadrados ($m^2$) de superficie ajardinada y se abonarán al precio que corresponda de los comprendidos en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

El precio incluye todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares, así como los primeros riegos necesarios.

## SUBCAPÍTULO 4.10 OTROS

### Artículo 4.10.1 Dovelas prefabricadas

(i) **Materiales**

Las materias primas utilizadas en la fabricación de las dovelas prefabricadas deberán cumplir las especificaciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

(ii) **Ejecución**

Se ejecutarán con arreglo a lo dispuesto en el Artículo 76º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

(iii) **Control de calidad**

Para el control de la producción en fábrica se aplicará el apartado 6.3 de la UNE-EN 13369: "*Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón*".

(iv) **Medición y abono**

Se medirán por unidades del tipo correspondiente realmente colocadas. Esta unidad incluye encofrados, armaduras y cualquier elemento o material auxiliar necesario para su completa ejecución.

### Artículo 4.10.2 Gunitado

(i) **Ejecución**

El hormigón proyectado gunitado será de hasta 10 cm de espesor y fraguado rápido, con malla electrosoldada de triple torsión ME 10x10, y 5 mm de diámetro, acero B500T 6x2,20, conforme a norma UNE 36092 y según la normativa vigente.

(ii) **Medición y abono**

El hormigón proyectado gunitado se medirá por metros cuadrados realmente ejecutados, medidos con arreglo a lo señalado en los Planos del Proyecto.

# CAPÍTULO 5. EQUIPOS MECÁNICOS

## SUBCAPÍTULO 5.1 ESPECIFICACIONES GENERALES

### Artículo 5.1.1 Acabados de superficies

El presente artículo tiene por objeto establecer los requisitos técnicos necesarios para el tratamiento y pintado de depósitos, estructuras, tuberías, soportes, accesorios, etc., construidos total o parcialmente con perfiles, chapas o tuberías en acero al carbono, así como elementos de fundición. Es aplicable a componentes aéreos, sumergidos en agua y enterrados.

Preparación de superficies

1.- Limpieza

Las grasas, aceites, suciedad y humedad deberán ser eliminados con paños o cepillos humedecidos en disolventes.

Todas las salpicaduras de soldadura, los cantos vivos y los defectos de laminación serán eliminados con muelas u otras herramientas adecuadas.

Eliminación de óxido.

2.- Chorreado

Todas las superficies de acero que posteriormente deban ser pintadas, se prepararán mediante limpieza por chorreado abrasivo. El proceso se regirá por la norma UNE-EN ISO 8501 y se conseguirá un chorreado abrasivo “a metal casi blanco”, correspondiendo a un grado SA 2 ½ según dicha norma.

3.- Limpieza de la superficie chorreada

Inmediatamente después de finalizado el chorreado, se eliminará toda la granalla, polvo y suciedad de la zona a pintar, utilizando aire comprimido, seco y exento de grasa.

Condiciones ambientales

Al trabajar en el exterior, no se podrá aplicar ninguna imprimación en condiciones meteorológicas adversas: lluvia, niebla o condensación y rayos solares directos.

Se deberán observar, siempre los siguientes parámetros ambientales:

- La superficie a pintar esté, como mínimo, 3º C por encima del punto de rocío.
- La humedad relativa máxima permitida para el pintado no supere, en ningún caso, el 80%.

- Temperatura ambiente superior a 5ºC e inferior a 50ºC.
- Temperaturas superiores a 0ºC en el proceso de secado de la imprimación

Galvanización en caliente

La galvanización en caliente se regirá y deberá cumplir con las condiciones especificadas en la UNE-EN ISO 1461: "*Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo" y la UNE-EN ISO 10684: "Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente".*

Pinturas para protección de superficies metálicas

Será de aplicación los sistemas de pintura recogidos en la norma UNE-EN 12944: "*Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 5: Sistemas de pintura protectores",* considerando ambientes clasificados como C5-I y durabilidades de pintura altas (H).

Como mínimo se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las superficies metálicas sometidas a inmersión continua en agua o enterradas, se tratarán mediante tres capas de recubrimiento de pintura negra alquitrán-epoxi, de ciento veinte y cinco micras (125 µm) de espesor cada una.
- Las superficies metálicas no sumergidas expuestas en atmosferas industriales o en exteriores (componentes aéreos), se tratarán mediante aplicación de una pintura de imprimación, silicato de zinc, con un espesor de sesenta y cinco micras (65 µm) de película seca, una capa intermedia de pintura, epoxi-poliamida, con un espesor de setenta y cinco micras (75 µm) de película seca y una pintura de acabado, poliuretano alifático, con un espesor de cincuenta micras (50 µm) de película seca.

Maquinaria en general

Con carácter general deberán cumplir con lo especificado en los apartados de preparación superficies y aplicación de pintura, mencionados anteriormente. Los ensayos de adherencia deberán ser realizados de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 2409: "*Pinturas y barnices. Ensayo de corte con enrejado".*

Soldaduras

Las soldaduras a acometer durante la ejecución de las obras se realizarán por arco. En el Proyecto deberá especificarse el tipo de electrodo a utilizar según la norma UNE-EN ISO 15607: "*Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales".*

El Adjudicatario presentará a la Dirección de Obra los planos de detalle de todas las soldaduras, indicando su localización, tipo, tamaños y extensión. Además en los planos deberán distinguirse las soldaduras que se harán en taller de las que se harán en obra.

Los planos deberán indicar con símbolos de soldadura o esquemas, los detalles de las juntas soldadas y la preparación necesaria del metal base. Las juntas o grupo de juntas en las cuales el orden consecutivo o la técnica del soldeo son especialmente importantes, se deben controlar cuidadosamente para reducir al mínimo los esfuerzos y distorsión causados por el acortamiento al enfriarse.

La capacitación profesional de los operarios que realicen los trabajos de soldeo deberá ser acreditada según la norma UNE-EN 287-1*: "Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros" o* Código ASME Sección IX - Soldadura: *Desarrollo y calificación de Procedimientos y Soldadores.*

### Artículo 5.1.2 Forma de abono de las instalaciones y equipos

Los equipos industriales, las máquinas o elementos, las instalaciones que constituyendo una unidad en sí formen parte de la instalación general, se medirán y abonarán por unidad (ud), según el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II. Estos precios se refieren siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

La medición de la obra ejecutada en esta clase de unidades de obra en un momento dado, será la suma de las partidas siguientes:

a) El 65% del total de la unidad cuya fabricación se hace en talleres, cuando la Dirección de Obra haya recibido la siguiente documentación: Nota de aceptación del control de calidad, certificados de materiales y pruebas correspondientes a los casos establecidos y que se haya recibido la unidad de que se trate en los almacenes de la obra.

b) El 10% de la unidad una vez instalada en obra.

c) El 15% del total de la unidad cuando haya sido probada en obra.

d) El 10% restante cuando se realice la Recepción de las obras.

Para las unidades cuya fabricación o construcción se realiza en obra, los sumandos serán los siguientes:

a) El 75% del total de la unidad cuando esté totalmente instalada.

b) El 15% del total de la unidad cuando haya sido probada.

c) El 10% restante cuando se realice la Recepción de las obras.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

### Artículo 5.1.3 Fabricación

El Adjudicatario facilitará a la Dirección de Obra el nombre y dirección de los talleres y factorías encargadas de la fabricación de los equipos mecánicos, en los que se practicarán las visitas de reconocimiento e inspección cuando la Dirección de Obra lo considere conveniente.

La Dirección de Obra solicitará la realización de los ensayos de material y las comprobaciones que crea necesarias para asegurar que los diferentes elementos reúnen las características proyectadas y aprobadas.

Comprobada la fabricación defectuosa, la Dirección de Obra rehusará la pieza o aparatos afectados, pudiendo llegar a la recusación y exclusión del taller o factoría implicada.

Las operaciones de carga, transporte, descarga y almacenaje se harán con máximo cuidado para evitar roturas o deformaciones, ya que la Dirección de Obra no aceptará las reparaciones en taller de obra sin la total garantía de que no se producen tensiones secundarias y otros daños por no disponer del equipo adecuado.

### Artículo 5.1.4 Control de calidad

Previo al control de calidad propio de Canal de Isabel II o al externo, el Adjudicatario deberá facilitar a la Dirección de Obra la documentación técnica de todos los equipos a instalar, la cual contendrá como mínimo la siguiente información:

- Especificación Técnica según Modelo de Canal de Isabel II
- Plano conjunto y detalle 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 taller y cuales en obra. Las pruebas deberán realizarse de acuerdo a las normas españolas UNE, y en su defecto, a las europeas EN o internacionales ISO, acompañada de la correspondiente traducción al español. En el caso de que las pruebas propuestas no se ajusten a ninguna norma oficial y deban desarrollarse bajo condiciones particulares, el Adjudicatario estará obligado a presentar cuanta información complementaria estime la Dirección de Obra, quien podrá rechazar el equipo propuesto si, a su juicio, dicho programa de pruebas no ofrece garantías suficientes.

- Programa de Puntos de Inspección (PPI), donde se recogerán de forma cronológica las distintas operaciones o fases que deben ser controlados.
- Manual de servicio que constará de:
  - Libro de operaciones de la instalación con las instrucciones de montaje, puesta en marcha y mantenimiento.
  - Planos generales de proceso.
  - Lista general de engrases.

  - Libro de componentes con croquis de dimensiones, secciones, hoja de datos, e instrucciones de cada equipo.
  - Lista de Repuestos.
- Certificado de garantía de los equipos contra defectos de diseño, material y fabricación por un período de dos años después de la recepción de las obras.

La Dirección de Obra podrá solicitar al Adjudicatario toda la información adicional que, a su juicio, sea precisa, para la aceptación o rechazo de los equipos a colocar en las obras.

Una vez aceptado el equipo mediante la aprobación de la Especificación Técnica y el programa de puntos de inspección de cada equipo, se autorizará a proceder con el control de calidad.

El Adjudicatario y sus talleres subcontratados y suministradores aceptarán en todo momento, las visitas e inspecciones.

En caso de detección de desviación, se levantará una nota de no aceptación del equipo hasta que la Dirección de Obra considere subsanada la desviación y emita nota de aceptación o bien se rechace definitivamente el equipo.

Los equipos deberán tener unas condiciones adecuadas de acopio en obra previo al montaje, los desperfectos ocasionados a causa de acopios deficientes correrán por cuenta del Adjudicatario.

### Artículo 5.1.5 Montaje

Los diferentes elementos serán presentados situándolos en obra en su exacta posición, sin que sea necesario forzar ninguna de las partes, asegurándose de que disponen de todos los grados de libertad en sus movimientos previstos en el Proyecto, sin que sea necesario ningún esfuerzo superior a los que previamente se han considerado. En el caso contrario los elementos serán devueltos al taller de origen para su corrección, o serán rechazados definitivamente si la Dirección de Obra considera que es imposible eliminar satisfactoriamente todos los defectos.

Aprobados los elementos presentados, se procederán a recibir los anclajes y soportes en la forma prevista en el Proyecto.

## SUBCAPÍTULO 5.2 VÁLVULAS Y FILTROS

### Artículo 5.2.1 Generalidades

Los elementos de maniobra y control o válvulas deberán cumplir con los requisitos de diseño y funcionamiento, así como los métodos de evaluación de la conformidad, especificados para las mismas por las normas:

UNE-EN 736: "*Válvulas. Terminología".*

UNE-EN 1074: *"Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al us y ensayos de verificación apropiados".*

En las válvulas, la denominación DN hará referencia al diámetro interior de la sección de paso a la misma, en la zona de su conexión con la conducción, independientemente de que, en su interior, pueda tener partes o conductos de un diámetro diferente.

Además la presión nominal (PN) será igual o superior a la presión de diseño (DP) de la conducción que pueda alcanzarse en el emplazamiento de la válvula.

Los materiales de los distintos elementos de las válvulas cumplirán las siguientes normas:

| | | |
|---|---|---|
| Acero | UNE-EN ISO 898-1 | "*Características mecánicas de los elemento de fijación de acero al carbono y acero alead Parte 1: Pernos, tornillos y bulones con clase de calidad especificadas. Rosca de pas grueso y rosca de paso fino (ISO 898-1:2009* |
| | UNE-EN 1503-1: | "*Válvulas. Materiales para los cuerpo caperuzas y cubiertas. Parte 1: Acero especificados en las normas europeas".* |
| | UNE-EN 1503-2: | "*Válvulas. Materiales para los cuerpo caperuzas y cubiertas. Parte 2: Acero distintos de los especificados en las norma europeas".* |
| | UNE-EN 10025-2 | *"Productos laminados en caliente de ace para estructuras"* |
| | UNE-EN 10028-1: | *"Productos planos de acero para aplicacione a presión. Parte 1: Prescripciones generales'* |

| | | |
|---|---|---|
| | UNE-EN 10028-2: | *"Productos planos de acero para aplicacione a presión. Parte 2: Aceros no aleados aleados con propiedades especificadas a alta temperaturas".* |
| Acero inoxidable: | UNE-EN 10088: | *"Aceros inoxidables".* |
| Fundición dúctil: | UNE-EN 1503-3: | *"Válvulas. Materiales para los cuerpo caperuzas y cubiertas. Parte 3: Fundicione especificadas en las normas europeas".* |
| | UNE-EN 1563: | *"Fundición. Fundición de grafito esferoidal".* |
| Aleaciones de cobr | UNE-EN 1412: | *"Cobre y aleaciones de cobre. Sistem europeo de designación numérica".* |
| | UNE-EN 1982: | *"Cobre y aleaciones de cobre. Lingotes piezas fundidas".* |
| | UNE-EN 1503-4: | *"Válvulas. Materiales para los cuerpo caperuzas y cubiertas. Parte 4: Aleaciones c cobre especificadas en las normas europeas* |
| | UNE-EN 12165: | *"Cobre y aleaciones de cobre. Semiproducto para forja".* |
| Juntas elastoméricas | UNE-EN 681-1: | *"Juntas elastoméricas. Requisitos de lo materiales para juntas de estanquidad c tuberías empleadas en canalizaciones c agua y en drenaje. Parte 1: Caucl vulcanizado".* |

La calidad de los distintos materiales de los componentes de las válvulas deberán ser al menos, las indicadas a continuación:

| | |
|---|---|
| Acero: | 8.8 |
| Acero inoxidable: | 1.4021, 1.4057, 1.4301, 1.4306, 1.4401, 1.4404, 1.4435,1.4436 |
| Acero al carbono: | S275JR |

| | |
|---|---|
| Fundición nodular: | GJS-400-15, GJS-400-18, GJS-500-7, |
| Fundición gris: | EN-GJL-250 |
| Bronce | CC491K, CC483K, CB754S, CC333G, CB754S |
| Latón: | CW603N<br>CW602N, CW614N, CW 617N, CW 713R |
| Elastómeros: | EPDM WA DUREZA 60 70<br>NBR |

Para otros materiales o calidades distintos de los detallados anteriormente se especificará la normativa y calidad mínima exigible.

Los elementos metálicos constituidos de las válvulas deberán contar con una protección anticorrosión interior y exterior a base de una o varias capas de resina epoxi-poliamida o vitrocerámico.

La estanqueidad entre los distintos elementos que componen las válvulas se llevará cabo mediante la interposición de una o varias juntas elastoméricas.

Deberán disponerse de los correspondientes macizos de anclaje de hormigón armado en todos los componentes sometidos a empujes por efecto de la presión, asegurando la inmovilidad de los mismos.

### Artículo 5.2.2 Válvulas de compuerta

(i) **Materiales**

Las válvulas de compuerta deberán cumplir los requisitos establecidos en la Especificación técnica de elementos de maniobra y control. Válvulas de Compuerta de Canal de Isabel II.

(ii) **Ejecución**

Para la utilización y montaje de estas válvulas será necesario disponer de la aprobación del producto por parte de la Dirección de Obra.

La unión con la conducción de las válvulas se realizará mediante bridas, intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro.

Deberán instalarse alojadas en cámaras, registros o arquetas que permitan el acceso, maniobra o sustitución.

(iii) **Control de calidad**

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol de fabricación que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

Será requisito indispensable que el Adjudicatario especifique la marca y modelo y presente la ficha técnica de las válvulas de compuerta a instalar.

Se ensayarán un 10 % de las unidades a instalar.

(iv) **Medición y abono**

Las válvulas de compuerta se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda, en función del diámetro nominal, de la presión nominal y de la serie, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio se incluye el suministro del equipo, la instalación, incluyendo juntas elastoméricas de estanqueidad y tornillería de acero inoxidable, y cuantos medios materiales, operaciones y pruebas sean necesarias para la correcta ejecución y funcionamiento de la unidad de obra.

### Artículo 5.2.3 Válvulas de mariposa

(i) **Materiales**

Las válvulas de mariposa deberán cumplir los requisitos establecidos en la Especificación técnica de elementos de maniobra y control. Válvulas de mariposa de Canal de Isabel II.

(ii) **Ejecución**

Las válvulas deberán instalarse con el eje o semi-eje en posición horizontal con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que eventualmente pudiera arrastrar el agua por el fondo de la tubería, dañando el cierre.

En las válvulas con un sentido preferente de estanquidad, el fabricante deberá proporcionar indicaciones para su instalación en la documentación técnica. Las válvulas excéntricas se instalarán teniendo en cuenta el sentido que favorezca la estanquidad en posición de cerrado, de manera general, esto será considerando el eje aguas arriba del obturador.

En redes de abastecimiento o reutilización, las válvulas de mariposa de diámetro igual o superior a seiscientos milímetros (600 mm) se instalarán con un by-pass dotado con, entre otros elementos, otra válvula de mariposa. La válvula de mariposa del by-pass deberá permanecer abierta durante la realización de maniobras en la válvula principal. Si el tramo de conducción es descendente, se instalará una ventosa aguas abajo de la válvula. Si por el contrario el tramo de conducción es ascendente, se instalará la ventosa aguas arriba de la válvula.

Todas las válvulas de mariposa se ubicarán en alojamientos que permitan su acceso, maniobra o sustitución, en su caso.

Para la utilización y montaje de estas válvulas será necesario disponer de la aprobación del producto por parte de la Dirección de Obra.

La unión con la conducción de las válvulas se realizará mediante bridas, intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro.

(iii) **Control de calidad**

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol de fabricación que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

Será requisito indispensable que el Adjudicatario especifique la marca y modelo y presente la ficha técnica de las válvulas a instalar.

Se ensayarán un 10% de las unidades a instalar.

(iv) **Medición y abono**

Las válvulas de mariposa se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda, en función del diámetro nominal, de la presión nominal, de la serie y del tipo de actuador, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio se incluye el suministro del equipo, la instalación, incluyendo juntas elastoméricas de estanqueidad y tornillería de acero inoxidable, y cuantos medios materiales, operaciones y pruebas sean necesarias para la correcta ejecución y funcionamiento de la unidad de obra.

### Artículo 5.2.4 Válvulas de regulación y seguridad

(i) **Materiales**

Las válvulas de regulación y seguridad deberán cumplir los requisitos establecidos en la Especificación técnica de elementos de maniobra y control. Válvulas de regulación y seguridad de Canal de Isabel II.

La válvula se seleccionará dependiendo de la función de regulación que realice.

- Válvulas de llenado de depósitos

Podrán ser válvulas de acción directa, accionadas por tornillo y pistón, válvulas de base, pilotadas, de membrana o de pistón, accionadas por flotador o válvulas de base, pilotadas de pistón accionadas por piloto de altitud.

- Válvulas reductoras de presión

Podrán ser válvulas de acción directa con piloto interno o válvulas de base, pilotadas, de membrana o de pistón.

- Válvulas mantenedoras de presión

Serán válvulas de base, pilotadas, de membrana o de pistón.

- Válvulas de control de caudal

El mecanismo de regulación será de embolo o paso anular, de desplazamiento axial, de dispositivo biela-manivela, con accionamiento manual de volante.

En el caso de las válvulas de seguridad, su función esencial es la de garantizar con su cierre o apertura la detención del flujo del agua en un tramo de la conducción, proteger otras instalaciones, evitar o reducir las consecuencias de una rotura de tubería o impedir la inversión de la dirección del flujo del agua.

Se consideran las siguientes válvulas de seguridad:

- Válvulas de alivio por sobrepresión

Se utilizarán válvulas de base, pilotadas, las cuales podrán ser de membrana o de pistón.

- Válvulas de retención

Las válvulas antirretorno, según sea el obturador o sistema de retención de la válvula podrán ser:

  - de bola
  - de clapeta simple
  - de doble clapeta o de disco partido
  - de clapeta de fundición con dispositivo amortiguador
  - tipo mariposa, de disco basculante con dispositivo amortiguador
  - de tipo díscolo o émbolo, con eje longitudinal centrado

En agua residual solo se admiten los dos primeros sistemas de retención

- Válvula de cierre automático por sobrevelocidad

Serán tipo mariposa céntrica, con mecanismo de actuación compuesto por detectores de velocidad mecánicos, contrapeso, acumulador y cilindro hidráulico, válvula piloto, bomba hidráulica manual y dispositivo de rearme.

(ii) **Ejecución**

En el caso de ser necesario la instalación de válvulas reductoras de presión, estás deberán ser colocadas en paralelo, al menos dos unidades, permaneciendo alternativamente en funcionamiento cada una de ellas y manteniendo la otra en reserva.

El diámetro de las válvulas deberá ser inferior al de la conducción.

En los sistemas reguladores de presión, se instalarán dos válvulas de seccionamiento (compuerta o mariposa), una a cada lado de la válvula, junto con los carretes de desmontaje, manómetros de control y filtro aguas arriba de la línea de regulación.

Para la utilización y montaje de estas válvulas será necesario disponer de la aprobación del producto por parte de la Dirección de Obra.

(iii) **Control de calidad**

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol de fabricación que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

Será requisito indispensable que el Adjudicatario especifique la marca y modelo y presente la ficha técnica de las válvulas a instalar.

En cada caso, la Dirección de Obra valorará la validez y suficiencia de la documentación anterior, pudiendo solicitar documentación adicional.

Se ensayarán un diez por ciento (10%) de las válvulas a instalar. En válvulas reguladoras al menos se ensayará una unidad de cada tipo y tamaño.

(iv) **Medición y abono**

Las válvulas de regulación y seguridad se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda, en función tipo de válvula a colocar, del diámetro nominal y de la presión nominal, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio se incluye el suministro del equipo, la instalación, incluyendo juntas elastoméricas de estanqueidad y tornillería de acero inoxidable, y cuantos medios materiales, operaciones y pruebas sean necesarias para la correcta ejecución y funcionamiento de la unidad de obra.

### Artículo 5.2.5 Válvulas de aeración

(i) **Materiales**

Las válvulas de aeración deberán cumplir los requisitos establecidos en la Especificación

técnica de elementos de maniobra y control. Válvulas de aeración de Canal de Isabel II.

En el caso de su empleo en redes de agua residual serán siempre trifuncionales.

La selección de la válvula de aeración se realizará de forma que la capacidad de la misma responda a las necesidades de evacuación y admisión de aire en la conducción, para garantizar esto el Adjudicatario aportará un estudio completo de la instalación justificando la sección de las válvulas.

(ii) **Ejecución**

Las válvulas de aeración se instalarán en la generatriz superior de la tubería con una válvula de seccionamiento, que permita su reparación o sustitución y la conexión a la conducción se realizará mediante bridas. En los purgadores la unión puede ser roscada.

Para la utilización y montaje de estas válvulas será necesario disponer de la aprobación del producto por parte de la Dirección de Obra.

(iii) **Control de calidad**

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol de fabricación que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

Será requisito indispensable que el Adjudicatario especifique la marca y modelo y presente la ficha técnica de las válvulas a instalar.

Se ensayarán un diez por ciento (10%) de las válvulas a instalar.

(iv) **Medición y abono**

Las válvulas de aireación se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda, en función del tipo de válvula, del diámetro nominal y de la presión nominal, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio se incluye la tornillería de acero inoxidable, las juntas elastoméricas de estanqueidad, así como la instalación y las pruebas necesarias para su asegurar su correcto funcionamiento.

### Artículo 5.2.6 Filtros

(i) **Materiales**

Los filtros podrán ser de los tipos siguientes:

- Filtro colador tipo Y
- Filtro colador tipo globo

- Filtro colador de paso recto de gran capacidad

En todos los casos la malla de paso será de acero inoxidable.

Se suministrará una tabla de pérdidas de carga según caudales.

(ii) **Medición y abono**

Los filtros se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda, en función del tipo, del diámetro nominal y de la presión nominal, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio se incluye el suministro y la instalación, incluyendo la tornillería de acero inoxidable y las juntas elastoméricas de estanqueidad, así como las pruebas necesarias para su asegurar su correcto funcionamiento.

## SUBCAPÍTULO 5.3 COMPUERTAS

(i) **Materiales**

Las compuertas deberán diseñarse según la norma DIN 9569 y podrán ser de los siguientes tipos:

- Compuerta mural: estanqueidad 4 lados
- Compuerta canal: estanqueidad 3 lados

El Adjudicatario indicará los materiales constituyentes de la compuerta.

El bastidor, la estructura, refuerzos, tablero y huso serán de AISI 316 L. La tuerca de accionamiento será de bronce CC491K (RG-5). La junta de estanqueidad será de EPDM/NBR.

Los materiales del cierre deberán garantizar la apertura de la compuerta aunque haya estado sometida a largos periodos de cierre.

Las compuertas podrán ser de accionamiento manual con volante o reductor, motorizadas con motor eléctrico o con cilindro neumático o hidráulico.

El mecanismo de elevación estará formado por un juego de engranajes cónicos encerrados en un cárter.

El accionamiento manual se llevará a cabo por medio de un volante fijo sujeto a una columna de maniobra situado en la parte superior del canal, que será de fundición nodular.

En el caso que el accionamiento de las compuertas sea automático, llevarán los equipos necesarios para poder ser accionadas manualmente en caso de emergencia.

Los actuadores tendrán características similares a los de las válvulas de mariposa.

En caso de funcionamiento bidireccional los cierres garantizaran la estanqueidad en ambos sentidos.

### (ii) Control de calidad

El Adjudicatario presentará a la Dirección de Obra el Plan de Control de Calidad correspondiente a todos y cada uno de los trabajos que son necesarios para la recepción en obra y el montaje de las compuertas.

Los puntos de control que, como mínimo, se establecerán serán los siguientes:

- Identificación de todos los materiales con los certificados del fabricante, incluyendo la inspección visual y dimensional de cada uno de ellos.
- Certificado de protocolo pruebas motor.
- Certificado de protocolo pruebas reductor.
- Certificados proceso tratamiento superficies y pintado.
- Certificado garantía proveedor.
- Comprobación de la documentación final que deberá ser enviada antes de la entrega del equipo.
- Homologación de procedimiento de soldadura y soldadores antes del comienzo de la fabricación.
- Comprobación fijación, linealidad y limpieza cojinetes intermedios.
- Comprobación del conexionado eléctrico, hidráulico o neumático, a la presión de servicio, y estanqueidad caja conexiones.
- Comprobación de engrases.
- Comprobación de abertura, cierre e indicador de posición o regulador.
- Comprobación del ajuste del par de cierre y paro de seguridad.
- Comprobación de la estanqueidad.
- Inspección de limpieza, pintura y adherencia de la capa final.

### (iii) Medición y abono

Las compuertas se medirán por unidades (ud) montadas en obra y se abonarán mediante la aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el precio se incluye el suministro, colocación y recibido de las compuertas, así como las pruebas necesarias para garantizar su correcto funcionamiento.

## SUBCAPÍTULO 5.4 EQUIPOS DE BOMBEO

### (i) Generalidades

Las bombas a instalar deberán ser conformes a lo especificado en las siguientes normas:

| | |
|---|---|
| UNE-EN 809: | "Bombas y grupos motobombas para líquidos. Requisitc comunes de seguridad". |
| UNE-EN 60034: | *"Máquinas eléctricas rotativas. Parte 1: Característica asignadas y características de funcionamiento"..* |
| UNE-EN 61000: | *"Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-1: Norma genéricas. Inmunidad en entornos residenciales, comerciales de industria ligera. (IEC 61000-6-1:2005)".* |
| UNE-EN ISO 12100: | "Seguridad de las máquinas. Principios generales para diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo". |
| EN ISO 9906:2012 | *"Bombas rotodinámicas. Ensayos de rendimiento hidráulico c aceptación. Niveles 1, 2 y 3."* |
| Directiva 2009/125/EC | Recoge referencias al Índice de Eficiencia Mínima (MEI) |

Además deberán cumplir con la normativa de seguridad vigente en España para aparatos instalados en locales húmedos y o mojados, así como las siguientes Directivas Europeas y sus modificaciones posteriores.

- 2006/42/CE (Máquinas)
- 2004/108/CE (Compatibilidad electromagnética)
- 2006/95/CE (Baja Tensión)

En las instalaciones de bombeo en las que el servicio requiera una sola bomba, se colocará otra de reserva, que entrará automáticamente en marcha en caso de avería de la primera. Si el servicio requiere del funcionamiento de varias bombas en paralelo, la reserva quedará limitada al cincuenta por ciento (50%) y como mínimo alcanzará una unidad.

En el caso de disponer varias bombas, se preferirá que sean todas iguales, tanto para las bombas en funcionamiento como para las de reserva y deberá existir una distancia libre

mínima de un metro en todo el perímetro de cada equipo.

Las bombas cuyo caudal haya de ser variable en función de alguna medida de control, conseguirán la verificación mediante cambios continuos de su velocidad por variadores eléctricos de frecuencia.

Los motores de las bombas deberán ser de la clase de eficiencia energética IE3, de acuerdo con la UNE-EN 60034-30: "*Máquinas eléctricas rotativas. Parte 30: Clases de rendimiento para los motores trifásicos de inducción de jaula de velocidad única (código IE)".* El motor será capaz de aportar la potencia máxima demandada por la bomba en toda su curva.

La protección del motor de la bomba será, al menos, del grado IP55 (IP 68 para bombas sumergidas) y el aislamiento mínimo de la clase F. En cualquier caso, el cableado de las bombas contará con las protecciones necesarias y se dispondrá alojado en el interior de un tubo cuando atraviese los muros de una estructura.

Las bombas estarán unidas mediante bridas al tubo de impulsión y en su caso, al de aspiración.

(ii) **Materiales**

Las bombas estarán fabricadas en fundición dúctil, a excepción del eje del rodete y la tornillería que serán de acero inoxidable. Se deberá aprobar por la Dirección de Obra los materiales del pedestal o la base soporte.

De aquellas piezas de la bomba cuya duración normal asegurada por el fabricante sea un dato fundamental en el proceso de selección, el Adjudicatario presentará certificado de duración garantizada.

Las bombas a emplear podrán ser centrífugas o axiales e instalarse en posición horizontal y excepcionalmente en vertical. A su vez, podrán ser sumergibles o no. Se estudiará en cada caso el tipo de bombas a instalar independientemente del servicio.

Las bombas sumergibles deberán instalarse acopladas a un pedestal y deberán ir siempre dispuestas con un tubo guía y una cadena para facilitar las operaciones de montaje y desmontaje de las mismas.

Las bombas instaladas en seco se montarán sobre una base soporte.

En cualquier caso, los equipos de bombeo nunca se instalarán anclados directamente a la solera de apoyo, siempre dispondrán de fijaciones desmontables.

Todas las bombas centrífugas se instalarán con la aspiración bajo la carga hidrostática adecuada, a fin de evitar el descebado y las vibraciones. Su funcionamiento será preferentemente a 900 rpm, no siendo superior a las 1.500 rpm en régimen normal de funcionamiento, salvo justificación técnica.

En el tramo anterior a cada bomba se instalará una válvula de seccionamiento y, en el tramo posterior, una válvula de seccionamiento y otra de retención. Adicionalmente se colocarán los presostatos o transductores de presión necesarios para el control de la misma.

Los colectores de aspiración e impulsión deberán ser de acero galvanizado en caliente o de acero inoxidable y deberán disponerse con las bridas, carretes de desmontaje y elementos de unión necesarios para que puedan desmontarse en su totalidad.

(iii) **Control de calidad**

El Adjudicatario deberá facilitar a la Dirección de Obra la documentación técnica de todas las bombas a instalar, en la que se incluirá, como mínimo, los materiales de las parte principales, las curvas características caudal-altura, rendimiento y potencia, el NPSH requerido, la tensión, la intensidad, la potencia y la velocidad de funcionamiento de la bomba, así como el modelo y fabricante de la misma. No obstante, para cada caso particular, la Dirección de Obra podrá solicitar al Adjudicatario la realización de las pruebas adicionales que considere necesarias para garantizar el buen funcionamiento de la instalación.

Previo a la realización del control de calidad la Dirección de Obra aprobará tanto la norma que regirá las pruebas como las condiciones de aceptación de los equipos

Los ensayos mínimos a efectuar en taller serán los siguientes

- Curva de Altura-Caudales o Revolución-Caudal, dependiendo del tipo de bomba a ensayar.
- Para el punto de funcionamiento y altura manométrica nominales: caudal, revolución, potencia en el eje, rendimiento de la bomba y del motor y temperatura.

Durante el montaje de las bombas se realizarán los siguientes controles:

- Alineaciones de las tuberías de aspiración e impulsión
- Comprobación del anclaje de la bomba a la bancada
- Acoplamientos
- Revisión del acabado final

Las pruebas de funcionamiento a realizar serán:

- Comprobación del sentido de giro
- Caudales y presiones
- Revoluciones
- Consumos

**(iv) Medición y abono**

Las bombas a instalar se medirán por unidades (ud) montadas en obra y se abonarán

mediante la aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II y que se refiere siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

## SUBCAPÍTULO 5.5 VENTILADORES, SOPLANTES Y COMPRESORES

### (i) Generalidades

El nivel de ruido en las salas de máquinas y en el conjunto de las instalaciones no llegará a convertir la zona en un área molesta, no debiendo sobrepasar los 80 dBA a un metro de distancia, si las máquinas se instalan en locales que requieren de acceso frecuente por parte del personal de operación y mantenimiento. En el caso de que el nivel de ruido sobrepase los límites exigidos deberán aislarse mediante cabinas individuales de insonorización.

En cualquier caso, se deberá prever de aislamiento acústico a los edificios que alberguen las máquinas, a fin de evitar la transmisión de ruidos y vibraciones al exterior, así como de garantizar el cumplimiento de la normativa que sobre al respecto sea de aplicación.

En el mismo sentido, deberán disponerse de los oportunos silenciadores, acoplamientos elásticos y cuantos elementos fueren necesarios, con el fin de disminuir al máximo el nivel de ruido.

Se dispondrán por otra parte, de los sistemas de filtrado adecuados de aire que aseguren un óptimo funcionamiento de las máquinas.

Las instalaciones y tuberías, cuya temperatura pueda sobrepasar la temperatura admitida en la correspondiente ordenanza municipal, se dispondrán calorifugadas para evitar los accidentes o quemaduras por contacto involuntario de los operarios.

Será a cuenta del Adjudicatario asegurar que en la sala de máquinas, la temperatura ambiente máxima no superará en 3º C la temperatura exterior en la época estival, así como la disposición de termómetros de ambiente para su comprobación.

Las máquinas instaladas comprimiendo gas contra una red común dispondrán de las oportunas válvulas de aislamiento y antirretorno que garanticen la seguridad de la instalación, protegiéndola contra explosiones.

Para cada máquina instalada se dispondrá de termómetro y manómetro indicador de la temperatura y presión. En el caso de instalación en cabina estos elementos se situarán en el exterior de la misma.

Las instalaciones cuya potencia conjunta supere los 75 kW y la unitaria sobrepase los 18,5 kW dispondrán de los mecanismos de elevación y movimiento adecuados, que en el caso de potencia unitaria superior a 55 Kw y número de máquinas mayor de dos unidades, consistirá

en un puente-grúa. En caso de que la regulación de caudal de aire implique bajar la frecuencia de los motores de las soplantes por debajo de 30 Hertzios, habrá que justificar si es necesario o no instalar ventilación forzada.

Cuando la utilización del fluido impulsado requiera condiciones que obliguen a su secado, el Adjudicatario lo efectuará mediante máquina frigorífica o de absorción.

En los secadores de absorción el período mínimo de regeneración será de ocho horas.

En las instalaciones de aire en que el servicio requiera sólo una unidad, existirá otra de reserva de idénticas características. Si el servicio requiere varias unidades en paralelo, todas las unidades deberán ser de idénticas características y como mínimo, existirá una unidad en reserva.

(ii) **Control de calidad**

Los ensayos mínimos a realizar en taller serán los siguientes:

- Determinación del caudal.
- Revoluciones en el motor y compresor.
- Presión.
- Temperatura salida de aire.
- Temperatura ambiente.
- Humedad ambiente.
- Rendimientos.

Durante el montaje:

- Comprobación de anclaje a la bancada.
- Acoplamientos y alineaciones.

Pruebas de funcionamiento:

- Caudales y presiones.
- Temperaturas de aspiración e impulsión.
- Consumos.

**(iii) Medición y abono**

Las soplantes, ventiladores y compresores a instalar se medirán por unidades (ud) montadas en obra y se abonarán mediante la aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II y que se refiere siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

## SUBCAPÍTULO 5.6 EQUIPOS A PRESIÓN

### (i) Generalidades

Las instalaciones de equipos a presión deberán cumplir con las especificaciones establecidas en la normativa siguiente:

- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias EP-1 a EP-6.
- Directiva 2014/68/UE del Parlamento europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión.

Los materiales, equipos y aparatos utilizados en las instalaciones de equipos a presión, en su caso, deberán incorporar el marcado “CE” de conformidad, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 14 del Real Decreto 769/1999.

Las instalaciones de equipos a presión se ejecutarán con arreglo a la legislación vigente, por medio de empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad, según lo establecido en el Anexo I del Real Decreto 2060/2008.

Para cada instalación se elaborará una documentación técnica, en la que se pondrá de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias. Ésta documentación, en función de las características de la instalación, será en forma de Proyecto suscrito por técnico facultativo competente, o mediante Memoria Técnica suscrita por responsable técnico de empresa instaladora autorizada, según lo establecido en el Anexo II del Real Decreto 2060/2008.

Para cualquier instalación de equipos a presión, será preceptiva la autorización de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.

### (ii) Medición y abono

Los equipos a presión a instalar se medirán por unidades (ud) montadas en obra y se abonarán mediante la aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II y que se refiere siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

# CAPÍTULO 6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

## SUBCAPÍTULO 6.1 ESPECIFICACIONES GENERALES

Todas las instalaciones eléctricas cumplirán la reglamentación oficial vigente y las normas de la compañía suministradora en el momento que se lleve a efecto el montaje.

En los casos en los que la reglamentación oficial así lo requiera para la legalización de la instalación, se deberá disponer del correspondiente Proyecto visado por un técnico competente.

Para la puesta en servicio de la instalación serán imperativos la conformidad al suministro de la Compañía suministradora de energía, el Acta de Puesta en Servicio de centros de transformación, líneas eléctricas de media tensión y demás instalaciones que lo requieran, así como certificado, así como el Certificado de Instalación Eléctrica de Baja Tensión, otorgadas por la Dirección General de Industria, Energía y Minas.

El Adjudicatario realizará una correcta coordinación de protecciones, la misma estará suficientemente documentada y comprenderá todas y cada una de las protecciones eléctricas en los diferentes niveles de tensión, así como, de selectividad en los diferentes circuitos.

## SUBCAPÍTULO 6.2 FORMA DE ABONO DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS

Los equipos industriales, las máquinas o elementos y las instalaciones que constituyendo una unidad en sí formen parte de la instalación general, se medirán por unidades según figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Estos precios se refieren siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

La medición de la obra ejecutada en esta clase de unidades de obra en un momento dado, será la suma de las partidas siguientes:

a) El 65% del total de la unidad cuya fabricación se hace en talleres, cuando hayan sido recibidos por la Dirección de Obra la nota de aceptación del control de calidad, los certificados de materiales y pruebas correspondientes a los casos establecidos y se haya recibido la unidad de que se trate en los almacenes de la obra.

b) El 10% de la unidad una vez instalada en obra.

c) El 15% del total de la unidad cuando haya sido probada en obra.

d) El 10% restante cuando se realice la Recepción de las obras.

Para las unidades cuya fabricación o construcción se realiza en obra, los sumandos serán los siguientes:

a) El 75% del total de la unidad cuando esté totalmente instalada.

b) El 15% del total de la unidad cuando haya sido probada.

c) El 10% restante cuando se realice la Recepción de las obras.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

## SUBCAPÍTULO 6.3 ALTA TENSIÓN

Corresponde a la parte de la instalación comprendida entre el entronque con la línea de distribución de alta tensión de la compañía suministradora y la salida en baja tensión de los transformadores.

En el caso de que la línea de alta tensión no supera los 20 metros, dicha línea no precisa de acta de puesta en servicio y no requiere proyecto específico ya que se considera acometida, según indicaciones de la Dirección General de Industria, Energía y Minas. Solo será preciso proyecto y legalización del centro seccionamiento y centro de transformación.

Si la línea tiene más de 20 metros, será necesario un proyecto para la línea y otro para el centro seccionamiento y centro de transformación.

### Artículo 6.3.1 Línea de Alimentación

(i) **Características**

Se define como la infraestructura eléctrica desde el punto de entronque facilitado por la compañía eléctrica hasta las instalaciones de Canal de Isabel II, tales como nuevas líneas aéreas, nuevas líneas subterráneas, nuevas posiciones en instalaciones de la compañía suministradora, etc.

La línea de alimentación preferentemente se cederá la titularidad a la Compañía suministradora, si no hubiera inconveniente por parte de ésta, debiendo realizarse la instalación en este caso de acuerdo con sus criterios y normativa.

Si las redes de distribución de la compañía suministradora lo permiten, la instalación quedará integrada dentro de un bucle/anillo.

La capacidad de la línea deberá ser la necesaria para alimentar todos los transformadores de potencia que se instalen en los centros de transformación y la posible

ampliación de la instalación.

(ii) **Ejecución**

Desde el punto de entronque previsto, la línea de alimentación a la instalación (o líneas si se considera la alimentación en bucle/anillo) podrá ser aérea o subterránea, siendo preferente esta última opción, aprovechando siempre que sea posible el trazado de los colectores o caminos existentes. En el caso que la línea sea subterránea y la titularidad de la línea corresponda a Canal de Isabel II, se realizará mediante cuatro (4) cables unipolares de aislamiento en seco alojados en tubos resistentes y enterrados a una profundidad mínima de un metro treinta centímetros (1,30 m). La sección del cable utilizado será suficiente para posibilitar la futura ampliación de la instalación.

Si el punto de entronque es una línea aérea y la línea de alimentación es propiedad de Canal de Isabel II, se preverá en la cabecera de la línea un poste con protección de pararrayos, autoválvulas y de cortacircuitos seccionadores fusibles de expulsión, cuando la carga lo permita, independientes de las protecciones exigidas por la Compañía suministradora de electricidad.

En el caso de líneas aéreas, los postes serán de celosía con crucetas del tipo bóveda, horizontal o tresbolillo y dispondrán de pantallas dispositivos antiescalo. En el apoyo de final de línea, de transición aéreo a subterráneo, se instalarán pararrayos autoválvulas, seccionadores unipolares y anillo equipotencial para puesta a tierra de acuerdo con la Reglamentación Vigente.

El proyecto deberá incluir una partida para el abono de los derechos de enganche y de acometida desde la línea de alta tensión, así como una partida para la verificación de los equipos de medida.

(iii) **Control de calidad**

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas de acuerdo a la legislación vigente y a las Normas de la Cía. Suministradora.

- Línea Aérea:
  - Ensayos de instalaciones de puesta a tierra: medida de resistencia de puesta a tierra; el Reglamento de líneas requiere además comprobaciones de tensiones de paso y contacto en apoyos en zona frecuentada.
- Línea Subterránea:
  - Comprobación del aislamiento principal y de la cubierta, aplicando la norma UNE 211006: “Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna”.

**(iv) Medición y abono**

En el caso de líneas subterráneas el cable, de acuerdo su nivel de aislamiento (kV) y a su sección ($mm^2$), se abonará por metro (m) de cable unipolar instalado bien sea sobre lecho de arena, bajo tubo o en el interior de canaleta por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Las canalizaciones se medirán por metro (m) y se abonarán por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Los cables aislados deberán disponer de su correspondiente terminal y herrajes para su sujeción de acuerdo a las características de la instalación, siendo de aplicación los precios que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Los descargadores autoválvulas, sus herrajes, protecciones de cables, antiescalo, base de fusibles, junto con las correspondientes conexiones se abonarán por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 6.3.2 Edificio Centro de Seccionamiento/Transformación

Se define como el edificio de tipo convencional, o bien prefabricado a base de piezas de hormigón moldeado, vibrado y secado a vapor, en el que en su interior se alojará como mínimo los conjuntos prefabricados de aparamenta bajo envolvente metálica (cabinas/celdas). En el caso de los centros de transformación además contendrá los transformadores de potencia.

(i) **Características**

- Centro de seccionamiento

Si la alimentación se realiza en bucle/anillo desde la red de alta tensión propiedad de la Compañía suministradora, o bien si ésta lo exige aunque no se produzca la circunstancia señalada anteriormente, se instalará un Centro de Seccionamiento para la entrega de la energía en alta tensión, ubicado y orientado de forma que tenga acceso directo desde la vía pública, de manera que el personal de la Compañía pueda acceder a los elementos de medida y seccionamiento sin que se precise dotarle de una servidumbre de paso al interior de la instalación.

Se instalará asimismo un Centro de Seccionamiento, aunque no sea exigido por la Compañía suministradora, en el supuesto de que la propiedad de la línea de alimentación corresponda a Canal de Isabel II y el centro de transformación de la instalación no disponga de acceso directo desde la vía pública. En determinadas circunstancias la compañía suministradora puede exigir la separación física de las cabinas situadas aguas arriba de la cabina de protección general. En este caso la cabina de interruptor-seccionador pasante será sustituida por una cabina de salida de línea dotada de las protecciones previstas por la compañía.

En su interior únicamente se alojarán los conjuntos prefabricados de aparamenta bajo envolvente metálica (cabinas/celdas), el armario de medida de compañía para equipo de medida, con salida de datos serie y con terminal para conexión del equipo de medida de telegestión.

Los equipos de medida se adaptaran a lo estipulado en el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

La conexión entre la cabina de salida de este centro y la cabina de entrada al centro de transformación, se realizará mediante cuatro (4) cables unipolares (uno de reserva equipado con terminales) de aislamiento en seco alojados en tubos resistentes y enterrados a una profundidad mínima de un metro treinta centímetros (1,30 m). La sección será la suficiente para posibilitar la futura ampliación de la instalación.

No se ubicará en este centro ningún cuadro de baja tensión, excepto el propio cuadro de protección de alumbrado, emergencia y bases de enchufe del propio edificio.

Deberá preverse una línea de alimentación de baja tensión al centro de seccionamiento, para alumbrado y servicios auxiliares, procedente del cuadro general de distribución del centro de transformación o de alguno de los cuadros auxiliares. En su defecto, podrá instalarse una celda con autotransformador incorporado para el alumbrado y fuerza del centro de seccionamiento.

- Características del Centro de transformación

Si excepcionalmente la instalación no dispusiera de centro de seccionamiento, aun siendo alimentado desde la red de distribución de media tensión, el centro de transformación dispondrá de acceso directo desde la vía pública a un habitáculo o zona del centro de transformación para que el personal de la Compañía suministradora, pueda acceder hasta los elementos de medida sin que se precise ninguna servidumbre de paso al resto de la instalación.

Se dejará un espacio físico, para montar en el futuro un transformador adicional de similares características a los proyectados, así como para la futura instalación de su celda de protección correspondiente.

Los cables de baja tensión y de media tensión discurrirán por canaletas independientes y sin cruzamientos, protegidas contra posibles derrames de aceites.

No se ubicará en este centro ningún cuadro de baja tensión, excepto el propio cuadro de protección de alumbrado, emergencia y bases de enchufe del propio edificio.

(ii) **Ejecución**

Los centros prefabricados constarán de todos los elementos previstos en sus normas correspondientes y su manejo se realizará con el procedimiento indicado por sus fabricantes.

Estarán dotados de todos los pernos de sujeción e izado correspondientes, que estarán apretados correctamente.

La situación del centro estará de acuerdo con las licencias de obra otorgadas, respetando las alineaciones con las edificaciones existentes, las distancias a bordillo y cuantas indicaciones figuren expresamente en ellos.

El emplazamiento del centro será tal, que permita el acceso de las canalizaciones de MT y BT discurriendo siempre que sea posible por zonas de dominio público, debiendo establecerse las correspondientes servidumbres de paso en aquellos casos en que la solución técnica más adecuada requiera o exija el paso por propiedad privada.

El centro quedará nivelado y con la rasante de su piso interior 10 cm como mínimo más alta de la rasante de las aceras o jardines colindantes.

Tanto en el centro de seccionamiento como en el de transformación se dispondrá del equipamiento que indique la legislación vigente, además de:

- Ventanas de inspección en las puertas de los transformadores que permitan visualizar las protecciones instaladas en el transformador
- Instrucciones de explotación y seguridad, plastificadas o enmarcadas.
- Diagrama unifilar, plastificado o enmarcado.
- Pértiga de maniobra y pértiga detectora de tensión.
- Banqueta aislante.
- Guantes auxiliares con estuche metálico.

**Medidas adicionales de seguridad:**

- Las puertas de acceso a las salas de los transformadores dispondrán de una cerradura de seguridad, enclavada con la cerradura de puesta a tierra de la celda de protección de transformador. Esta cerradura no liberará la llave a menos que la hoja se encuentre en posición de cerrado.
- El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a cuatro milímetros (4 mm) formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de seguridad del Centro. Con esta disposición se conseguirá que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparecerá el riesgo inherente a la tensión de paso y

contacto interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de diez centímetros (10 cm) de espesor como mínimo.

- Como medida de seguridad adicional, se construirá una acera de un metro y medio (1,5 m) de ancho en envolventes independientes de CS/CT. Al menos en aquellas partes de la fachada donde existan elementos metálicos (puertas, rejillas, etc), la acera dispondrá de mallazo embebido, de 30x30 cm y con al menos diez centímetros (10 cm) de hormigón sobre el mismo. Dicho mallazo será de un metro (1 m) de longitud montado desde el cerramiento. Tanto el mallazo de la acera como los elementos metálicos mencionados se conectarán a la tierra de protección.
- A fin de simplificar el problema de distancias mínimas reglamentarias entre la tierra de protección y el resto de tierras, preferentemente se diseñará una única envolvente para el centro de seccionamiento y centro de transformación (CS+CT).
- Cuando la distancia entre tierra de protección y tierra de masas de utilización sea suficiente para considerarlas tierras independientes reglamentariamente, las tensiones aplicadas de paso en el acceso y la de contacto exterior se calcularán mediante el coeficiente de la configuración elegida para la tierra de protección, Kc, según método UNESA.
- Si la tierra de protección y la tierra de masas de utilización no pudieran ser independientes, al no cumplir la distancia mínima entre ellas establecida reglamentariamente, la tierra de protección adoptará una disposición remota que exigirá la no conductividad de la envolvente del CS+CT, de forma que no actúe por sí misma como una pica, por lo que la parte asentada en el terreno deberá estar aislada del mismo o mostrar una resistencia suficientemente alta como para poder despreciar la corriente que se derive a tierra en el propio CS+CT. El cable que unirá las masas del CS+CT con las picas remotas deberá ser de sección adecuada y disponer de un aislamiento suficiente para la tensión nominal de la red de distribución. En este caso de tierra de protección remota, la acera perimetral no dispondrá de mallazo embebido y las masas metálicas del cerramiento vertical estarán aisladas, sin conexión a la tierra de protección. Se tomará especial cuidado en que las tensiones transferidas desde la tierra de protección (remota o local en el CS+CT) a elementos metálicos accesibles tales como vallado perimetral del recinto u otros, sea inferior a la establecida reglamentariamente.
- En el cálculo de la intensidad de defecto, se considerará la impedancia del neutro del transformador de la subestación que alimenta el CT, o la impedancia capacitiva de la línea aérea en caso de existir neutro aislado en dicha subestación.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de paso y contacto en el interior, ya que estas serán prácticamente nulas.

Sí se requerirá el cálculo de las tensiones de paso en el exterior y en el acceso al CS+CT, de forma que estén dentro del límite establecido por la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de

Seguridad en las Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, que se establece en el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.

Las PaT de Protección y Servicio (neutro) se establecerán separadas debiendo incluirse la correspondiente justificación.

Para acometer la tarea de seleccionar el electrodo de PaT es necesario el conocimiento del valor numérico de la resistividad del terreno, pues de ella dependerán tanto la resistencia de difusión a tierra como la distribución de potenciales en el terreno, y como consecuencia las tensiones de paso y contacto resultante en la instalación.

(iii) **Control de calidad**

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las casetas prefabricadas deberán ser de acuerdo a la legislación vigente; ensayos de instalaciones de puesta a tierra: medida de resistencia de puesta a tierra y comprobaciones de tensiones de paso.

La conexión de los distintos elementos a la línea de tierra de protección, el tipo del conductor de la línea de tierra y su sección será la especificada en el proyecto, de la misma forma se hará lo mismo para la conexión de la salida del neutro del cuadro de BT a la línea de tierra de servicios.

(iv) **Medición y abono**

La preparación del terreno se hará por metros cuadrados ($m^2$) de superficie necesaria para alojar la caseta prefabricada mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Las casetas prefabricadas se abonaran por unidad (ud), en función de sus dimensiones, por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 6.3.3 Celdas

(i) **Características**

En el interior del centro de transformación/seccionamiento se alojarán conjuntos prefabricados de aparamenta bajo envolvente metálica (cabinas/celdas), y estarán formados por los siguientes elementos:

- Cabinas de entrada/salida con Interruptor - Seccionador de línea en SF6.
- Cabina con Interruptor - Seccionador pasante en SF6.
- Cabina de protección general con Disyuntor Automático en SF6 y relés programables de protección con capacidad de almacenamiento de distintos bloques de regulación de la protección. Las protecciones de éstos serán al menos

contra cortocircuitos entre fases y sobreintensidad (50-51), y contra cortocircuitos fase - tierra y fugas a tierra u homopolar (50N-51N). El disyuntor será motorizado.

- Cabina de medida en A.T. con 3 T.T. y 3 T.I. La relación de transformación de los TI's serán determinadas y aprobadas por Canal de Isabel II, para que su calibre quede acorde para absorber futuras posibles ampliaciones del centro de transformación.
- Cabinas de protección de transformadores en número igual al de éstos, incluido el de reserva. La protección se realizará por medio de un interruptor-seccionador con fusibles combinados (ruptofusible). Para potencias iguales o superiores a 400 kVA, los fusibles se sustituirán por un disyuntor automático SF6. En todos los casos, se dispondrá de protección indirecta mediante relés programables de protección con capacidad de almacenamiento de distintos bloques de regulación de protección. Las protecciones de estos serán al menos contra cortocircuitos entre fases y sobreintensidad de fase y neutro (50-51, 50N/51N y 50G), y un seccionador de puesta a tierra inferior, con enclavamiento entre ambos. El disyuntor será motorizado en cada cabina de protección de transformador. Adicionalmente, se incorporará en estas celdas un relé que reciba las señales de los transformadores de intensidad de las salidas de baja tensión de los transformadores de potencia.

Todas las cabinas del centro de transformación dispondrán de testigos de presencia de tensión.

Se dejará un espacio físico, con obra civil ejecutada, para la instalación futura de una celda adicional de protección de transformador.

(ii) **Ejecución**

Las celdas se situarán en los lugares y en el orden indicado en los planos del proyecto. Se colocarán adecuadamente sobre la solera del centro. Estarán alineados entre sí, paralelas a los paramentos y perfectamente aplomadas.

(iii) **Control de calidad**

Se comprobará que las celdas en cuanto a sus funciones, así como su colocación, su orden y su alineación, se corresponden a lo especificado en el proyecto.

Las celdas estarán conectadas a la línea de tierra de PaT de Protección (en dos puntos).

Se comprobará que los mandos de interruptores seccionadores, seccionadores de p.a.t. y enclavamientos realizan la función para la que fueron diseñadas.

Se realizarán ensayos eléctricos en el primario de las celdas para comprobar el adecuado funcionamiento y tarado de las protecciones de las mismas.

(iv) **Medición y abono**

Las celdas se abonaran por unidad (ud), en función de sus características, por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

La interconexión entre las diferentes celdas se realiza con cable aislado de acuerdo al nivel de aislamiento (kV) utilizado y a su sección ($mm^2$) y se abonara por metro (m) de cable unipolar instalado en el interior de canaleta por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 6.3.4 Transformadores de Potencia

(i) **Características**

Serán trifásicos con devanados de cobre en baño de aceite o silicona, refrigeración natural, conmutador sobre tapa, ruedas para transporte orientables en dos direcciones a 90º, borna para puesta a tierra de la cuba, indicador de nivel de aceite, termómetro de esfera con dos contactos (para potencias superiores a 250 KVA se sustituirá por un relé de protección con varias funciones), y válvula de vaciado y toma de muestra.

La conexión será en triángulo en la parte de alta tensión y estrella en la de baja tensión (Yzn11 para potencias hasta 160 KVA, y Dyn11 para potencias superiores a 160 KVA).

Cumplirán con la norma UNE 21428: "*Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 Kv.* También cumplirán con la UNE-EN 60076: "*Transformadores de Potencia*", RU 5201D, HD 428 y el Reglamento (UE) Nº 548/2014 de La Comisión de 21 de mayo de 2014.

En las instalaciones de alta tensión en las que la tensión de la línea de distribución de la compañía suministradora no sea de 20 kV, el primario del transformador será para doble tensión (P1: 20 kV, P2: la tensión de la línea), con conmutador de dos posiciones en la parte superior de la tapa. Una de las tensiones será la de la línea de la Compañía en el momento de montar la que nos ocupa y la otra la normalizada que adopte la compañía suministradora en el futuro.

La regulación en alta (tensión primaria) se realizará con conmutador manual en vacío con tomas más/menos dos y medio por ciento (+/- 2,5%), más/menos cinco por ciento (+/- 5%) y más/menos siete con cinco por ciento (+/- 7,5%). Rango de regulación de tensión en el primario en función de tensión de compañía.

Se preverá la posibilidad de modificar esta regulación en función de la posición que ocupe el centro de transformación en la red de la compañía suministradora.

Los transformadores con dos tensiones en el arrollamiento de AT, dispondrán de un

conmutador de dos posiciones, con mando exterior sobre tapa, debidamente señalizadas. Este dispositivo será de características similares a las descritas para el conmutador de tomas en AT.

La tensión asignada en vacío del arrollamiento de BT será:

- Clase B2: 420 V entre fases

El neutro del arrollamiento de BT será accesible y dimensionado para la máxima tensión y corriente de las fases.

El número de transformadores y su potencia serán los siguientes:

- Si la potencia punta de consumo es inferior a 100 KVA se instalará un único transformador cuya potencia, como mínimo, será la máxima punta de consumo.
- Si la potencia punta de consumo está comprendida entre cien (100) y seiscientos treinta (630) KVA., el número de transformadores será dos (2) y la potencia conjunta el doble de la punta de consumo, dejando uno en reserva del otro.
- En el caso de que la potencia punta de consumo sea igual o superior a seiscientos treinta (630) KVA., el número de transformadores será tres (3) y la potencia conjunta un cincuenta por ciento (50%) superior a la punta de consumo, dejando uno en reserva de los otros dos.

Se emplearán criterios similares para potencias superiores, considerando siempre transformadores con potencias normalizadas.

Si el número y potencia de los transformadores resultantes de la aplicación de los criterios anteriores supera los valores especificados en el vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23., se deberá prever la instalación de un sistema fijo automático de extinción de incendios, o en su defecto se instalarán transformadores cuyo dieléctrico tenga una temperatura de combustión elevada, que permita prescindir del sistema automático de extinción.

Se indicarán como mínimo las características siguientes:

- Marca
- Potencia
- Tensión o tensiones primarias
- Tensión de cortocircuito
- Pérdidas en vacío

- Pérdidas totales en carga
- Tomas de regulación
- Placas de características en transformador y en la puerta de acceso a sala de transformador

En el Proyecto se incluirán, además, las siguientes características:

- Calentamiento máximo en bobinas con temperatura ambiente de cuarenta grados centígrados (40º C).
- Curvas de rendimiento.

Se dotará a los transformadores de un detector integrador de seguridad con las siguientes protecciones: disparo por nivel de dieléctrico, disparo de presión, alarma de temperatura y disparo de temperatura. También contará con visualizador de nivel y alarma por emisión de gases del líquido dieléctrico. También contará con visualizador de nivel y se prestará especial atención en su colocación y orientación, para que la instrumentación sea visible desde el exterior de la sala del transformador.

Para el dimensionamiento de los transformadores y con objeto de prever la sobrecarga por armónicos, la potencia de las cargas con variadores de frecuencia, así como la potencia de las lámparas de descarga, se incrementará en un quince por ciento (15%) en el cómputo total de la máxima potencia simultánea. La carga informática se incrementará en un cincuenta por ciento (50%).

Se estudiará con suma atención el enclavamiento tanto eléctrico como mecánico entre el interruptor-seccionador en alta tensión y el interruptor automático de baja tensión de cada uno de los transformadores así como las defensas de estos, con el fin de impedir retornos al estar conectados en paralelo, o el acceso a su cubículo.

Los interruptores-seccionadores podrán conectarse y desconectarse desde su emplazamiento y desde el cuadro general de distribución en baja tensión.

Todos los elementos de protección y control deberán poderse verificar en servicio y sin riesgos para el personal.

Se dotará a cada uno de los transformadores de potencia, de unos transformadores de intensidad en las salidas de baja tensión tanto de las fases como el neutro y el aterrizaje de este.

(ii) **Ejecución**

Las operaciones necesarias para el traslado del transformador hasta su posición definitiva, se realizará aplicando la tracción necesaria por medio de mecanismos apropiados (tractores, polipastos, etc.)

La orientación de las ruedas se realizará elevando el transformador con gatos hidráulicos apropiados; se utilizarán barras de uña, barrones, etc., únicamente como medios auxiliares.

Los elementos de protección deben ser visibles desde el exterior de las salas de los transformadores.

(iii) **Control de calidad**

Los ensayos a realizar en los transformadores estarán de acuerdo a las normas UNE-EN 60076.

El fabricante expedirá certificado de las pruebas que serán presenciadas por la inspección del adjudicatario. Así mismo, expedirá certificado de los materiales de los distintos componentes del equipo.

Los ensayos mínimos unitarios a realizar serán:

- Relación de transformación en vacío.
- Pérdidas en el hierro.
- Pérdidas en los arrollamientos.
- Aislamiento de los arrollamientos entre sí y de éstos a la masa.
- Sobretensión.
- Tensión de cortocircuito.
- Tensión aplicada
- Tensión inducida
- Resistencia de devanados.
- Tangente de delta

Adicionalmente, se realizará a uno de cada tipo de transformador los siguientes ensayos:

- Calentamiento
- Impulso tipo rayo

Tras el montaje se realizará una inspección visual de posible daño sufrido en transporte, el control de nivel de líquidos en el depósito de expansión y la revisión con Megger de la resistencia entre bobinado y entre éstos y masa y el ensayo de Respuesta en frecuencia unitarios (FRA).

(iv) **Medición y abono**

Los transformadores de potencia se abonaran por unidad (ud), en función de sus características, por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 6.3.5 Suministro de alimentación segura (Fuente de alimentación segura)

(i) **Características**

Para el accionamiento eléctrico de los disyuntores y para los circuitos de maniobra de los equipos de alta tensión, así como los relés de las celdas, se dispondrá un equipo específico que garantizará el suministro de energía a los mismos. Este equipo estará compuesto por:

- Un sistema de baterías de cadmio-níquel con capacidad mínima de soportar una carga de doscientos cincuenta vatios (250 W) durante cuarenta y ocho horas o una carga de uno con cinco kilovatios (1,5 kW) durante ocho horas de autonomía.
- Dos rectificadores, ambos en sistema redundante, con una tensión de salida de cuarenta y ocho voltios de corriente continua (48 VCC).
- Dos inversores, ambos en sistema redundante, con una tensión de salida de doscientos treinta voltios de corriente alterna (230 VAC).
- Un módulo de control, con tecnología de microprocesador de última generación, Medidas de funcionamiento, VCA de entrada y VCC de salida por cada módulo rectificador, de VCC y corriente de batería, capacidad de batería, VCC de entrada y VAC de salida de cada módulo inversor.

En caso de avería del módulo de control, los módulos rectificadores y módulos inversores seguirán funcionando en modo autónomo, pasando a modo emergencia al régimen de carga de flotación, dando la pertinente alarma de módulo de control mediante señalización remota.

Cuando el rectificador o inversor en servicio presente alguna anomalía, automáticamente se producirá la desconexión de éste y la conexión del rectificador o inversor en reserva, señalizándose esta anomalía en el panel de control o cuadro de mando.

(ii) **Ejecución**

Las fuentes de alimentación se corresponden en cuanto a sus funciones a lo especificado en el proyecto correspondiente.

Las fuentes de alimentación se situarán en los lugares y en el orden indicado en los planos del proyecto.

Envolvente con un grado de protección IP54. Su color será RAL 1028 o el que en su día determine Canal de Isabel II.

(iii) **Control de calidad**

Se comprobara que su funcionamiento se corresponde con lo especificado en el proyecto.

(iv) **Medición y abono**

Las fuentes de alimentación segura se abonarán de acuerdo al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 6.3.6 Cuadro de señalización y alarmas

(i) **Características**

La instalación dispondrá de un cuadro de señalización y alarmas que indiquen el estado y defecto de las protecciones y los interruptores generales de Alta y Baja Tensión, y el disparo de las protecciones propias de los transformadores de potencia, con dispositivo de prueba de lámparas. Estará alimentado mediante fuente de alimentación segura de alterna, mencionado anteriormente.

Todas las alarmas descritas en este apartado se deben incluir en el sistema de control, para lo que será necesario añadir las entradas digitales necesarias en el PLC.

(ii) **Ejecución**

El diseño eléctrico de los circuitos y las diferentes configuraciones serán determinados por Canal de Isabel II en sus esquemas eléctricos tipos.

Los cuadros se situarán en los lugares y en el orden indicado en los planos del proyecto.

(iii) **Control de calidad**

Se comprobará que su funcionamiento se corresponde con lo especificado en el proyecto.

(iv) **Medición y abono**

Los cuadros de señalización y alarmas se abonarán de acuerdo al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 6.3.7 Instalación de puesta a tierra

Se ejecutará de acuerdo con la instrucción técnica complementaria MIE-RAT 13 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. También cumplirá con lo prescrito en el capítulo 11 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002.

La puesta a tierra de masas del centro se dejará preparada para poder unirla en su día, si se estima conveniente, con la red general de tierras del conjunto de la instalación.

La puesta a tierra de protección se diseñara de acuerdo a la ET3504 a fin de garantizar mejor la seguridad de las personas e instalaciones en caso de defecto en alta tensión. El diseño de las tierras se deberá ajustar escrupulosamente a lo establecido en las correspondientes fichas técnicas de Canal de Isabel II.

(i) **Características**

Hay que distinguir entre la línea de tierra de la PaT de Protección y la línea de tierra de PaT de Servicio (neutro).

A la línea de tierra de PaT de Protección se deberán conectar los siguientes elementos:

- Cuba de transformador/res
- Envolvente metálica del cuadro B.T.
- Celda de alta tensión (en dos puntos)
- Pantalla del cable aislado, extremos conexión transformador
- Elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra y pantalla de separación de los circuitos primario y secundario de los transformadores de medida o protección.

Todo ello conforme a la legislación vigente.

A la línea de tierra de PaT de Servicio (neutro), se le conectará la salida del neutro del cuadro de B.T.

(ii) **Ejecución**

Las PaT de Protección y Servicio (neutro) se establecerán separadas, salvo justificación.

Para acometer la tarea de seleccionar el electrodo de PaT es necesario el conocimiento del valor numérico de la resistividad del terreno, pues de ella dependerán tanto la resistencia de difusión a tierra como la distribución de potenciales en el terreno, y como consecuencia las tensiones de paso y contacto resultante en la instalación.

(iii) **Control de calidad**

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones deberán ser de acuerdo a la legislación vigente; ensayos instalaciones de puesta a tierra: medida de resistencia de puesta a tierra y comprobaciones de tensiones de paso.

La conexión de los distintos elementos a la línea de tierra de protección, el tipo del conductor de la línea de tierra y su sección es la especificada en el proyecto, de la misma forma se hará lo mismo para la conexión de la salida del neutro del cuadro de BT a la línea de tierra de servicios.

(iv) **Medición y abono**

Las tomas de tierra se abonaran por unidad (ud), en función de sus características, por aplicación del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

## SUBCAPÍTULO 6.4 BAJA TENSIÓN

En caso de que la parcela disponga de suministro eléctrico en Baja Tensión, la instalación comenzará en el Armario de Protección y Medida, el cual estará ubicado en fachada junto al acceso principal.

En caso de realizarse la medida en Alta Tensión, la instalación comenzará en el cuadro de Baja Tensión del Centro de Transformación.

Comprende la parte de la instalación comprendida entre las bornes de baja tensión y los distintos elementos a accionar, motores, etc.

### Artículo 6.4.1 Cuadro General de Distribución de Baja Tensión (CGDBT)

(i) **Características generales**

El Cuadro General de Distribución de Baja Tensión (en lo sucesivo CGDBT), será un Conjunto Verificado, según la norma UNE-EN 61439: "*Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.*"

En la fabricación del CGDBT, atendiendo a la norma UNE-EN 61439, se contemplarán las siguientes figuras que intervendrán en su fabricación:

- Fabricante Original

Organización que lleva a cabo el diseño original y las verificaciones asociadas al conjunto de aparamenta de acuerdo a la norma aplicable a dicho conjunto.

- Fabricante del Conjunto

Organización que toma la responsabilidad del conjunto completo.

Para la fabricación del CGDBT, tanto el "Fabricante Original" como el "Fabricante del Conjunto" serán la misma organización.

(ii) **Ejecución**

Se montará en un habitáculo diferente al centro de transformación.

El CGDBT estará formado por columnas construidas con chapa de acero galvanizada,

plegada y laminada en frío de dos milímetros (2 mm) de espesor, donde se ubicarán, los módulos de acometida, colocados en un extremo del conjunto y los diferentes módulos de salida.

Dispondrá de una compartimentación forma 4a, según norma UNE-EN 61439.

El CGDBT estará diseñado para soportar los efectos electrodinámicos producidos por cortocircuitos.

El diseño eléctrico de los circuitos y sus diferentes configuraciones eléctricas, serán las que determine Canal de Isabel II.

Cada módulo en su parte frontal tendrá una puerta de bisagra con cerradura dotada de tres (3) puntos de anclaje. La parte posterior se cerrará con una tapa desmontable mediante tornillos.

Las puertas dispondrán de un enclavamiento que impida el que puedan abrirse cuando haya tensión en la parte a que dan acceso, o bien todos los puntos en tensión dispondrán de protecciones mecánicas transparentes contra contactos accidentales.

El CGDBT en su conjunto será estanco a las proyecciones de agua, disponiendo al mismo tiempo de las aberturas necesarias para mantener una ventilación natural adecuada. Las entradas y salidas de cables se acondicionarán con este fin. El grado de protección de la envolvente será IP-54, e IP-20 en las partes activas desnudas y placas de entrada y salida de cables.

El tratamiento previo de la chapa consistirá en una preparación de superficie: repaso de cordones de soldaduras, eliminación de proyecciones, porosidades, golpes y aristas vivas, desengrasado, fosfatado e imprimación. El pintado será a base de resina epoxi con posterior secado al horno. El espesor mínimo de pintura seca aplicada no debe ser inferior a cien micras (100 µm). El color será RAL 1028 o el que en su día determine Canal de Isabel II.

Dispondrán de cáncamos para facilitar el transporte y montaje.

El diseño eléctrico de los circuitos y sus diferentes configuraciones eléctricas serán las que determine la Dirección de Obra, por lo que la fabricación del cuadro estará condicionada a la aprobación por parte de Canal de Isabel II de los esquemas eléctricos del mismo. Dichos esquemas se irán actualizando si hubiera cambios en obra y puesta en marcha. Lo anterior no eximirá al fabricante de su responsabilidad referente al cumplimiento de normas y reglamentos aplicables.

Tendrá tantas entradas de alimentación como transformadores se instalen, dejando espacio libre suficiente para una adicional, en previsión del montaje futuro de un transformador adicional, el armario dispondrá del equipamiento así como de elementos necesarios para facilitar la incorporación de una entrada adicional sin detener el

funcionamiento de la instalación.

Cada módulo de entrada dispondrá de un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar del tipo extraíble y corte omnipolar, dotado de un relé de protección diferencial ajustable con graduación de sensibilidad y temporización, con su transformador toroidal correspondiente, con capacidad para soportar los efectos de cortocircuitos, mando directo independiente a la puerta y con enclavamiento mecánico y eléctrico con el disyuntor del transformador correspondiente, de tal forma que cuando se dispare el disyuntor de alta tensión, lo haga también automáticamente este interruptor automático de entrada al cuadro. Estas entradas se montarán en un extremo del cuadro.

Igualmente dispondrá de un módulo de entrada para la conexión de un grupo electrógeno móvil o estacionario, equipado con magnetotérmico tetrapolar , enclavado mecánicamente en posición abierto por medio de una cerradura con los interruptores de baja tensión de los transformadores de potencia, con el fin de evitar peligrosos retornos peligrosos en los transformadores BT/MT.

El embarrado principal que debe estar preparado para futuras ampliaciones laterales del cuadro, será de tensión de cuatrocientos/doscientos treinta voltios (400/230V), estará constituido por pletinas de cobre estañado capaces de soportar los efectos electrodinámicos de cortocircuito, siendo de la misma sección la barra de neutro que las de fase. Todas ellas estarán protegidas con una capa aislante del color adecuado a cada una de las fases y neutro.

El cálculo de la corriente de cortocircuito y efectos electrodinámicos de los embarrados e interruptores automáticos deberá realizarse teniendo en cuenta la potencia total de los transformadores instalados, incluido el de reserva. Se justificará que el embarrado y los interruptores soportan los cortocircuitos generados en los puntos en que están situados.

El CGDBT estará dotado de los elementos adecuados para su puesta a tierra y dispondrá de resistencias de calefacción reguladas mediante termostato.

Cada salida dispondrá de un interruptor automático magnetotérmico (de la intensidad adecuada en cada caso), con mando independiente a la puerta y con capacidad para soportar los efectos del cortocircuito, dotado de un transformador toroidal y de un relé de protección diferencial ajustable, con graduación de sensibilidad y temporización.

Los disyuntores de entrada a CGDBT serán motorizados.

En el frente del armario se instalarán siguientes los equipos de medida y señalización:

- Aparatos de Medida:

  El CGDBT dispondrá de un analizador de redes en cada una de las acometidas de alimentación, de las siguientes características:

- Display multilínea para la indicación local de las siguientes variables: tensión simple, tensión compuesta, intensidad, potencias activa y reactiva, y consumo de energías activa y reactiva, tasa de distorsión armónica, tanto en corriente como en tensión. Todas estas variables deberán estar integradas en el sistema de control a nivel de PLC.
- Dos (2) Salidas Digitales.
- Dos (2) Salidas Analógicas,
- Puerto de comunicación Ethernet y con capacidad de comunicación en el protocolo de comunicaciones que determine Canal de Isabel II en cada caso.
- Sus dimensiones mínimas serán 144 mm x 144 mm.

- Señalización óptica luminosa:
  - Se realizará a tensión de veinticuatro voltios (24 V.) de corriente alterna, mediante transformadores de circuitos separados.
  - Posición de cerrado para cada uno de los disyuntores de alta tensión.
  - Posición de cerrado de cada uno de los interruptores automáticos, tanto en circuitos de entrada como de salida del cuadro.
  - Señalización de defecto magnetotérmico o diferencial.
  - Se dotará al cuadro del número necesario de pulsadores de prueba de lámparas para comprobar con comodidad el buen funcionamiento de éstas.
- Señalización escrita:
  - Cada circuito estará señalizado con un letrero de formica negra con escritura en blanco, visible al menos desde dos (2) metros de distancia, en el que figure el número de circuito a que corresponde en los esquemas y el nombre del mismo.
  - En una parte destacada, como puede ser el ángulo superior izquierdo, se colocará un letrero de las mismas características que los anteriores, en el que figure el número del cuadro y su nombre según los esquemas eléctricos siendo visible, al menos, desde una distancia a cinco (5) metros.
  - Todos los letreros se fijarán mediante remaches.

Si por la concentración de equipos, un único cuadro hace las veces de cuadro general de distribución y de CCM, dicho cuadro cumplirá con las especificaciones más exigentes de ambos.

(iii) **Control de calidad**

Los cuadros se realizarán de acuerdo a los esquemas eléctricos proyectados, así como a los planos de vistas físicas.

Antes de su expedición a obra se realizará el montaje total del armario con los componentes colocados, y realizado el cableado completo, con el fin de comprobar los circuitos.

El fabricante del conjunto verificado, presentará la certificaciones de las verificaciones de diseño recogidas en la norma UNE-EN 61439, emitidas por un laboratorio homologado e

independiente.

Se realizará como mínimo los siguientes controles:

- Comprobación de dimensiones, espesor de chapa, acabado, etc.
- Comprobación del cableado de armarios y de cada componente en particular, de acuerdo con los esquemas, desde esto hasta los regleteros de bornas de salida.
- Comprobación de que se cumplen en todas las características indicadas en la especificación de diseño.
- Comprobación de las características y calidades de los componentes incluido en cada panel, tales como: contactores, arrancadores, transformadores, relés, fusibles, pulsadores, pilotos, regleteros de bornas, bandejas y conductores, racores, puestas a tierra, etc.
- Comprobación del correcto funcionamiento de interruptores, pulsadores, lámparas piloto, relés, etc.
- Comprobación de rótulos.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los contactores con tensiones de mando diferente a la nominal.
- Comprobación de los enclavamientos.
- Comprobación del marcado de fases.
- Comprobación de números y secciones de conductores.
- Ensayo de rigidez dieléctrica.
- Ensayo de simulación de funcionamiento.
- Ensayo de resistencia de aislamiento de cada cuadro.

Se comprobara mediante la emisión de Certificado de Cumplimiento y Certificado de Prueba los siguientes ensayos:

- Aislamiento: Se realizará con una fase a tierra (si el circuito es monofásico) y se comprueba que el aislamiento es el adecuado según el vigente Reglamento de Baja Tensión.
- Rigidez Dieléctrica: Consistirá esta prueba en someter al panel a una tensión 2V + 1.000 V, con un mínimo de 1.500 V, siendo V la tensión nominal de servicio, el tiempo será de (1) un minuto y se comprobará que no se producen anomalías.
- Continuidad de circuitos: Consistente esta prueba en comprobar la continuidad de los circuitos principales.
- Simulación de Funcionamiento: Consiste en una prueba en blanco del funcionamiento del sistema. Se comprobará que al quitar o poner los enclavamientos correspondientes el sistema actúa de acuerdo con lo previsto.

**(iv) Medición y abono**

El abono de los cuadros general de distribución de baja tensión (CGDBT) se abonará de acuerdo a las unidades que figuren en el Cuadro de Precio vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 6.4.2 Equipos de corrección de energía reactiva

(i) **Características**

En las instalaciones se montarán dos tipos de equipos de corrección de energía reactiva:

**A. Batería fija**

Las características constructivas de los condensadores serán:

| | |
|---|---|
| • Condensadores: | Trifásicos, formados a partir de elemento monofásicos cableados en triángulo y separado físicamente entre sí. |
| • Diélectrico+armadura | Film plástico aislante de Polipropiler metalizado, autocicatrizante. |
| • Tipo: | Seco sin líquidos impregnantes (no contier aceites, PCB's ni similares). |
| • Envolvente | Plástica con doble asilamiento eléctrico máxima autoextinguibilidad, de acuerdo con certificación UL 94 5 VA. |
| • Refrigeración: | Aire. Cada elemento monofásico está e contacto directo con el ambiente que lo rode (efectiva evacuación del calor por convecció debido a la gran superficie de contacto del aire). |
| • Sistema de conexión p seguridad por: | Conexión de cables de potencia a la re mediante pletinas o bornes.<br>Pieza antirrotación de los terminales de lo cables de conexión integradas. |

Las características eléctricas de los condensadores serán:

| | |
|---|---|
| • Tensión nominal: | Según gráfico de la ficha técnica correspondient |
| • Resistencia de aislamiento onda de choque 1-2/50 ms: | 15 KV |

- Resistencia de aislamiento 50 H 3 KV
  1 minuto:

- Tensión máxima admisible ( 10%
  horas cada 24 horas, según CI
  831)

- Sobretensiones de cor 20% durante 15 minutos
  duración:

- Sobretensiones debidas a lc 30%
  armónicos

- Factor de pérdidas: 0,4 W/KVAr (incluyendo las pérdidas en la resistencias de descarga)

- Contactores: Específicos para maniobras con condeNsandore

- Envolvente: IP54, color RAL 7032

Las características térmicas de los condensadores serán:

- Temperatura máxima 40 º C

- Temperatura media 24 h.: 35 º C

- Temperatura media anual: 25 º C

- Variación de la capacidad con temperatura: Inferior al 4% en la gama de temperatura comprendidas entre -35 º C y + 50 º C.

- La batería dispondrá como protección de un interruptor automático general sobredimensionado.
- Cada uno de los elementos capacitivos monofásicos que constituyen un condensador de potencia trifásico constará de los siguientes sistemas de protección, únicos e independientes para cada uno de ellos:
  - Fusible interno APR (50 KA.).
  - Protección antiexplosión mediante membrana de sobrepresión actuando sobre el fusible APR, no dando lugar a cebados de arcos externos.

- Resistencia de descarga rápida incorporada a cada elemento.
- Índice de protección IP 42 (incluir cubrebornes).

- Los condensadores cumplirán con las siguientes normas:
  - CEI 831 1 / 2
  - UNE-EN 60831 1: "*Condensadores de potencia autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1 000 V. Parte 1: Generalidades. Características de funcionamiento, ensayos y valores nominales. Prescripciones de seguridad. Guía de instalación y de explotación."*
  - UNE-EN 60831 1: "*Condensadores de potencia autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1 000 V. Parte 2: Ensayos de envejecimiento, autorregeneración y destrucción.*
  - NF C 54-104
  - VDE 0560-41
  - ASA C 551
  - CSA 22-2 N º 190
  - Ensayos UL 810

**B. Batería automática de condensadores**

- Batería automática con control por procesador multifunción que permita como mínimo las programaciones 1:1:1 1:2:2.
- La batería dispondrá como protección general un interruptor automático magneto térmico 3P. Estará instalado en CGDBT y estará sobre dimensionado acorde a las prescripciones del REBT.
- Las baterías cumplirán con lo especificado en las normas CEI 439-1 y en la UNE-EN 60439: "*Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales*."
- La batería automática dispondrá del nº de escalones necesario, para tener una capacidad real para conseguir un cosφ igual a la unidad, con la potencia de los equipos instalados, sin reservas.
- Las baterías de condensadores constarán de:
  - Módulos en número variable según el número de escalones (especificar número, composición y programa de conexión del regulador).
  - Módulos de Compensación (conjuntos indivisibles formados por base soporte +condensador + contactor + fusibles), independientes e intercambiables, conectados al embarrado general. Sus elementos constitutivos se definen a continuación.
    - Condensadores
      - Diélectrico: Film aislante de polipropileno metalizado
      - Tipo: Seco sin líquido impregnante
      - Ecológico: Biodegradable
      - No contiene PCB

- ➢ Pérdidas extrarreducidas: 0,5 E/KVAr
- ➢ Conforme a Normas: CEI 831 1 / 2
- ➢ Protección antiexplosión: Por membranas de sobrepresión coordinac con el fusible interno en cada elemen monofásico.
- ➢ Resistencias: De descarga rápida en cada elemen monofásico.

▫ Contactor

Especialmente diseñado para la maniobra c condensadores con resistencias c preinserción para limitar la corriente c conexión.

▫ Fusibles A.P.R.

- Embarrado general formado por barras de cobre electrolítico estañado.
  - ▫ Intensidad nominal a 40 ºC
  - ▫ Dimensiones de las barras (mm)
- Regulador de energía reactiva compuesto por 12 o 6 escalones con control por procesador multifunción que permita como mínimo la programación 1:1:1 1:2:2 y display digital, siendo su grado de protección IP-54.

- Tipo de conductores:
  - Circuito de potencia: XLPE 0,6/1 KV.
  - Circuito de mando: Cable libre de halógenos 750 v H07Z-K-RV
- Envolvente:
  - Grado de protección: IP-54
  - Color: RAL 7032
- Inductancia antiarmónicos:
  - Se preverán las correspondientes resistencias antiarmónicos
  - Se realizará un análisis de potencias generadoras de armónicos para la preselección de la reactancia de antiarmónicos.
- Las baterías serán ampliables hasta la capacidad máxima del regulador añadiendo más módulos a los ya existentes. Para ello dispondrán de todos los elementos y accesorios necesarios para ser ampliada en caso de necesidad.
- Se dotará a los borneros de los accesorios necesarios, contemplando el número y sección de los conductores para facilitar la conexión e instalación de los mismos.

**(ii) Ejecución**

Las baterías corresponden en cuanto a sus funciones a lo especificado en el proyecto

correspondiente.

Las baterías se situarán en los lugares y en el orden indicado en los planos del proyecto.

(iii) **Control de calidad**

El fabricante antes del suministro del conjunto de verificado, realizará las verificaciones individuales según la norma UNE EN 61439:

(iv) **Medición y abono**

Los módulos de corrección de factor de potencia se abonarán, atendiendo a su potencia nominal (kVAr) por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 6.4.3 Centros de control de motores (CCM)

(i) **Características generales**

Estos cuadros son los que, alimentándose directamente del Cuadro de Distribución General de Baja Tensión (CGDBT), alojan toda la aparamenta necesaria para alimentar, controlar, señalizar, enviar y recibir señales para el mando desde el autómata, etc., del grupo de motores sobre los cuales tiene influencia. Asimismo, se aloja la aparamenta precisa para alimentar otros cuadros auxiliares con los que está relacionado: cuadros en puentes grúa, equipos de control y regulación, equipos de preparación de reactivos, etc.

El Centro Control de Motores (en lo sucesivo CCM), será un Conjunto Verificado, según la norma UNE-EN 61439.

En la fabricación del CCM atendiendo la norma UNE-EN 61439, se contemplarán las siguientes figuras que intervendrán en su fabricación:

- Fabricante Original

*Organización que lleva a cabo el diseño original y las verificaciones asociadas a un conjunto de aparamenta de acuerdo a la norma aplicable a dicho conjunto.*

- Fabricante del Conjunto

*Organización que toma la responsabilidad del conjunto completo.*

Para la fabricación del CCM, tanto el “Fabricante Original” como el “Fabricante del Conjunto” serán la misma organización.

Se presupuestarán los Centros de Control de Motores (en lo sucesivo CCM) que se precisen y que alimentarán a las distintas zonas de la instalación. Se instalarán preferentemente en una sala independiente convenientemente ventilada.

(ii) **Ejecución**

Los CCM serán de tipo autoportante, para montaje sobre suelo y de diseño normalizado en ejecución extraíble, estará formado por columnas construidas con chapa de acero galvanizada, plegada y laminada en frío de dos milímetros (2 mm) de espesor, donde se ubicarán, el módulo de acometida, en colocado en un extremo del conjunto y los diferentes módulos de salidas a receptores.

La forma de compartimentación del CCM será como mínimo 4a en la columna de acometida y 3b en las columnas de salida, según norma UNE-EN 61439, y estará diseñado para soportar los efectos electrodinámicos producidos por cortocircuitos.

El diseño eléctrico de los circuitos y sus diferentes configuraciones eléctricas, serán las que determine la Dirección de Obra.

El grado de protección será IP-547. Todas las partes metálicas de la envolvente se protegerán contra la corrosión mediante un proceso de desengrasado, fosfatado, imprimación y capa de pintura epoxi secada al horno. El espesor mínimo de pintura seca aplicada no debe ser inferior a cien micras (100 µm). El color será el que en su día determine Canal de Isabel II.

La fabricación del cuadro estará condicionada a la aprobación por parte de Canal de Isabel II de los esquemas eléctricos del mismo. Dichos esquemas se irán actualizando si hubiera cambios en obra y puesta en marcha. Lo anterior no eximirá al fabricante de su responsabilidad referente al cumplimiento de normas y reglamentos aplicables.

Los esquemas mencionados incluirán planos del frontal del cuadro eléctrico con dimensiones, donde aparecerán pulsadores, indicadores, sinóptico, etc. Asimismo incluirán unifilar general de la instalación con características eléctricas de cada equipo, protecciones principales y secciones de los cables de fuerza. Los esquemas desarrollados llegarán hasta el motor o receptor de que se trate, indicando secciones de cables y bornas y especificando las principales características eléctricas del receptor. Al final de la colección de esquemas se añadirá una lista de materiales con la descripción de marca y modelo, o similar, con principales características eléctricas.

Serán montados completamente en fábrica, lo cual incluirá el montaje y cableado completo así como un regletero intermedio, donde se conectarán todas las señales de entrada al autómata y salida desde el autómata, de tal manera que en obra solamente sea necesario la instalación de los cuadros y las conexiones de entrada y salida.

Los CCM serán modulares, contando con una columna de acometida, situada en un extremo, y un máximo de seis (6) diferentes columnas de salida. Cada una de éstas se dividirá en varios cubículos extraíbles.

En los CCM se dejará como reserva el equivalente al veinticinco por ciento (25%) de la

potencia instalada. Se distribuirá uniformemente en la superficie utilizada. Estas reservas, constarán de las unidades extraíbles con todos los elementos mecánicos instalados, sin aparamenta eléctrica. Del mismo modo, se deberán tener en cuenta en la columna de acometida, salidas tetrapolares y bipolares de reserva, así como el espacio de reserva para incorporar futuras alimentaciones directas.

El mando de todos los interruptores automáticos será accesible desde el exterior, sin que se precise abrir las puertas para conectarlos a desconectarlos.

El cableado se realizará en dos (2) canalizaciones separadas una para circuitos de fuerza a cuatrocientos/doscientos treinta voltios (400/230 V) y otro para mando y señalización a veinticuatro voltios (24 V), siendo de distinto color los correspondientes a circuitos de mando y señalización.

Los CCM estarán dotados de resistencias de calefacción, reguladas mediante termostato, así como, de los elementos necesarios para garantizar su adecuada ventilación.

Cada uno de los elementos que componen el CCM: aparamenta, elementos de medida, cableado, regleteros, etc., se marcarán de forma permanente con la referencia que les corresponda en los esquemas eléctricos. Queda prohibido marcar directamente sobre la aparamenta.

El embarrado general se dispondrá horizontalmente en la parte superior de las columnas, tendrá la misma sección en la barra de neutro que en cada una de las tres (3) fases y será capaz de soportar los efectos electrodinámicos del cortocircuito, incluso con la aportación de la corriente generada por los motores principales trabajando como generadores, de ser síncronos. Dicho cálculo deberá estar justificado en el anejo de cálculos eléctricos. Estará formado por pletinas de cobre estañadas de la sección precisa en cada caso. El embarrado para puesta a tierra se dispondrá horizontalmente en la parte inferior del cuadro.

El embarrado para la alimentación de las distintas celdas extraíbles estará formado por 3 ó 4 barras verticales de cobre estañado de la sección precisa en cada caso, y estará protegido por pantallas aislantes que aseguren, con la puerta abierta y la celda vacía, una protección IP-20.

Se justificará que el embarrado y los interruptores soportan los cortocircuitos generados en los puntos en que estén situados.

El cuadro se protegerá contra fallo de fase mediante el correspondiente relé.

En la columna de acometida se instalará un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar regulable en umbral y temporización asociado con un relé de protección diferencial ajustable en sensibilidad y temporización, con su transformador toroidal correspondiente, dotado con bobina de disparo, con capacidad para soportar los efectos

de cortocircuito, junto con un analizador de redes con tres transformadores de intensidad.

Además en esta columna se instalarán la siguiente aparamenta:

- Los transformadores y elementos de protección necesarios para los circuitos auxiliares de mando y señalización.
- Las salidas para alimentación para cuadros auxiliares, así como sus correspondientes salidas de alimentación de reserva, que se protegerán con interruptores automáticos magnetotérmicos tetrapolares y con interruptores diferenciales, con capacidad para soportar los efectos de cortocircuito.
- Los elementos de la protección frente a sobretensiones y descargas atmosféricas, que se protegerán mediante fusibles de tipo gL.
- Un analizador de redes con tres transformadores de intensidad, protegido con un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar con capacidad para soportar los efectos de cortocircuito.

En las distintas columnas de salida se colocarán los diferentes cubículos extraíbles con los elementos precisos para la protección y el accionamiento de motores, cuya composición variará en función de la potencia del motor y de los requerimientos del receptor.

Como criterio general para el diseño y configuración del CCM se contemplará el accionamiento de los motores:

- Accionamiento tipo AD.

  <u>Para motores de potencias hasta 10 kW.</u>

  Las celdas contendrán un interruptor magnético con capacidad para soportar los esfuerzos del cortocircuito con contacto auxiliar de desconexión, un relé diferencial indirecto, relés auxiliares de maniobra y de señalización de defectos, un contactor tripolar con bobina a 230V, 50 Hz y con los contactos auxiliares necesarios para los circuitos de mando y señalización, se antepondrá a éste un inversor, si el motor tiene que girar en los dos sentidos, y un relé térmico electrónico de protección. Estas protecciones estarán constituidas por módulos independientes.

  Dispondrá asimismo de un interruptor bipolar magnetotérmico para la protección del circuito de mando y de un interruptor bipolar magnetotérmico para la protección del circuito de señalización.

  En la puerta frontal se situarán los pilotos de señalización y el pulsador de rearme del térmico.

  En los casos que se precisen, se instalarán relés específicos adicionales para las

protecciones instaladas en determinados equipos: sondas de temperatura, sondas de estanqueidad, limitadores de par, etc.

- Accionamiento tipo AS

  Para motores de potencias comprendidas entre 10 y 18,5 kW,

  Las celdas contendrán un interruptor magnéticotermico con capacidad para soportar los esfuerzos del cortocircuito con contacto auxiliar de desconexión, un relé diferencial indirecto, relés auxiliares de maniobra y de señalización de defectos, un arrancador electrónico según especificaciones de la correspondiente ficha técnica, anteponiendo a éste un inversor si el motor tiene que girar en los dos sentidos.

  Estas protecciones estarán constituidas por módulos independientes.

  Dispondrá asimismo de un interruptor bipolar magnetotérmico para la protección del circuito de mando y de un interruptor bipolar magnetotérmico para la protección del circuito de señalización En la puerta frontal se situarán los pilotos de señalización y el pulsador de rearme del térmico.

- Accionamiento tipo AE

  Para motores de potencias mayores de 18,5 kW.

  Las celdas contendrán un interruptor magnéticotermico con capacidad para soportar los esfuerzos del cortocircuito con contacto auxiliar de desconexión, un relé diferencial indirecto, relés auxiliares de maniobra y de señalización de defectos, un arrancador estático, según especificaciones de la correspondiente ficha técnica, e instalado en el armario auxiliar para accionamientos de electrónica de potencia, asociado con un contactor de by-pass, si el motor tiene que girar en los dos sentidos Se antepondrá a estos elementos un inversor, si el motor tiene que girar en los dos sentidos.

  Estas protecciones estarán constituidas por módulos independientes.

  Dispondrá asimismo de un interruptor bipolar magnetotérmico, para la protección del circuito de mando y de un interruptor bipolar magnetotérmico para la protección del circuito de señalización.

- Accionamiento tipo VF

  Para aquellos casos en los que se precise el control continuo de la velocidad de los elementos accionados por los motores.

  Las celdas contendrán un interruptor magnéticotermico con capacidad para

soportar los esfuerzos del cortocircuito, un relé diferencial indirecto, relés auxiliares de maniobra y de señalización de defectos, un variador de frecuencia, según especificaciones de la correspondiente ficha técnica e instalado en el armario auxiliar para accionamientos de electrónica de potencia.

Un variador de frecuencia nunca accionará más de un motor (un variador por motor).

Dispondrá asimismo de un interruptor bipolar magnetotérmico para la protección del circuito de mando.

En la puerta frontal se situarán los pilotos de señalización y el pulsador de rearme del térmico.

Los circuitos para motores de potencias comprendidas entre 18,5kW y 75kW, ambas inclusive, llevarán protección contra sobrecarga, defecto a tierra, inversión de fases, fallo de fase, asimetría, bloqueo, subcarga y térmica a través de termistencias.

Con independencia del tipo de accionamiento necesario en cada caso a los motores con potencia igual o superior a 75 kW, se les dotará de los elementos necesarios para proteger contra sobrecarga, defecto a tierra, inversión de fases, fallo de fase, asimetría, bloqueo, subcarga, térmica a través de termistencias, y temperatura en cojinetes. Elementos de maniobra y protección para las resistencias de caldeo y sondas termométricas de vigilancia de temperatura en cojinetes, con dispositivos de alarma por calentamiento de los mismos.

En elevadoras de agua potable y residual, cuando no se requiera variadores de velocidad, se implementarán arranques directos hasta una potencia de 40 kW. Para potencias entre 40 y 300 kW se implementarán arrancadores estáticos. En media tensión, cuando no se requieran variadores de velocidad, el arranque será siempre directo. Los arrancadores estáticos incorporarán contactor de baipás externo, instalado en el CCM siempre que se pueda, el cual, además, podrá ser accionado manualmente mediante selector.

Con independencia del tipo de accionamiento necesario en cada caso a los motores con potencia igual o superior a 75 kW, se les dotará de los elementos necesarios para proteger contra sobrecarga, defecto a tierra, inversión de fases, fallo de fase, asimetría, bloqueo, subcarga, térmica a través de termistencias, y temperatura en cojinetes. Elementos de maniobra y protección para las resistencias de caldeo y sondas termométricas de vigilancia de temperatura en cojinetes, con dispositivos de alarma por calentamiento de los mismos.

Los accionamientos de tipo electrónico, variadores de frecuencia y arrancadores estáticos, así como sus correspondientes filtros antiarmónicos (filtros dV/dt, etc.),

debido al desprendimiento de calor que generan y a los problemas de compatibilidad electromagnética, no se instalarán en el interior de los cubículos de las columnas de salidas en ejecución extraíble del CCM, sino que ubicarán en columnas auxiliares en ejecución fija, con placas de montaje en su interior y dispondrán de puertas plenas.

Estas columnas auxiliares se anexarán al CCM y se seguirán considerando parte del mismo. Estarán dotadas de ventilación forzada, regulada mediante termostatos, extractores en techo y rejillas situadas en la puerta frontal o en los paneles laterales del mismo. El sistema de ventilación estará dimensionado con la capacidad suficiente para garantizar la evacuación de la totalidad de las pérdidas generadas por los equipos alojados en su interior. El sistema de ventilación, no condicionará el grado de protección del cuadro.

Cada una de estas columnas auxiliares dispondrá de iluminación.

Los teclados, displays, paneles de control, de variadores de frecuencia o arrancadores estáticos, se dispondrán para que puedan manejar sin necesidad de abrir las puertas del cuadro y de forma que se facilite su manejo y visualización.

Las características técnicas de variadores de frecuencia, arrancadores electrónicos y arrancadores estáticos, serán acorde las especificaciones de las fichas técnicas correspondientes. El calibre en intensidad de estos dispositivos, estará sobredimensionado un veinte por ciento (20%) sobre la intensidad nominal del motor que accionen.

Se instalarán protecciones de tipo magnetotérmico y relés diferenciales inmunizados, aguas arriba de los equipos electrónicos.

La alimentación de los motores desde estos equipos, se realizará mediante cable apantallado.

Los circuitos de mando de los CCM, se realizarán a una tensión de veinticuatro voltios corriente alterna (24 VAC), mediante transformadores de circuitos separados, protegidos mediante interruptores automáticos. Con el fin de evitar caídas de tensión, las bobinas de los contactores serán alimentadas a doscientos treinta voltios de corriente alterna (230 VAC), a través de relés auxiliares de bajo consumo, situados en el circuito de mando a veinticuatro voltios de corriente alterna (24 VAC). La protección de los circuitos de mando a 230 VAC y a 24 VAC, se realizará con interruptores magnetotérmicos bipolares.

El diseño eléctrico de los circuitos y las diferentes configuraciones eléctricas, serán determinados por Canal de Isabel II.

La fabricación del CCM, estará condicionada a la aprobación por parte de Canal de Isabel II de los esquemas eléctricos del mismo.

Los esquemas incluirán planos del frontal del cuadro eléctrico con dimensiones, donde

aparecerán pulsadores, indicadores, sinóptico, etc. Asimismo, incluirán unifilar general de la instalación con características eléctricas de cada equipo, protecciones principales y secciones de los cables de fuerza. Los esquemas desarrollados llegarán hasta el receptor de que se trate, indicando secciones de cables y bornas y especificando las principales características eléctricas del receptor. Al final de la colección de esquemas se añadirá una lista de materiales con la descripción de marca y modelo, o similar, con principales características eléctricas.

Dichos esquemas se irán actualizando si hubiera cambios en obra y puesta en marcha.Todo cuadro eléctrico dispondrá de una cartera (interior a él) donde se depositará una copia del esquema eléctrico del mismo, tanto de fuerza como de maniobra.

El control de calidad del fabricante del conjunto, será una entidad homologada independiente y certificará los ensayos de tipo recogidos en las normas UNE-EN 61439-1 UNE-EN 61439-2 y el marcado CE.

En el frente de los cuadros se instalarán los siguientes aparatos de medida y señalización.

- El CCM dispondrá de un analizador de redes en cada una de las acometidas de alimentación.
  Los analizadores de redes, como mínimo dispondrán de las siguientes características:
  - Display multilínea para la indicación local de las siguientes variables: tensión simple, tensión compuesta, intensidad, potencias activa y reactiva, y consumo de energías activa y reactiva, tasa de distorsión armónica, tanto en corriente como en tensión. Todas estas variables deberán estar integradas en el sistema de control a nivel de PLC.
  - -Dos (2) Salidas Digitales.
  - -Dos (2 ) Salidas Analógicas,
  - Puerto de comunicación Ethernet y con capacidad de comunicación en el protocolo de comunicaciones que determine Canal de Isabel II en cada caso.
  - Sus dimensiones mínimas serán 144mm x 144mm.

  Para aquellas salidas para motores mayores o iguales de 75 kW se les dotará adicionalmente de un analizador de redes de las mismas características
- Señalización luminosa:
  - Se realizará a veinticuatro voltios (24 V) corriente alterna, mediante transformadores de circuito separado.
  - Todos los motores tendrán una señalización que indique su estado y su posible defecto:

    Posición de cerrado para cada interruptor automático de entrada o salida.

Posición de cerrado para cada contacto final que conecte un receptor. En el caso de tener doble sentido de giro, también será doble la señalización.

Posición de defecto común para cualquiera de las protecciones requeridas. Esta señalización será intermitente.

  - Se instalarán el suficiente número de pulsadores de prueba de lámparas para comprobar con comodidad el funcionamiento de las mismas.
- Señalización escrita:
  - Cada circuito estará señalizado con un letrero de formica negra con escritura en blanco, visible al menos desde dos (2) metros de distancia, en el que figure el número de circuito a que corresponde en los esquemas y el nombre del mismo.
  - En una parte destacada, como puede ser el ángulo superior izquierdo, se colocará un letrero de las mismas características que los anteriores, en el que figure el número del cuadro y su nombre según los esquemas eléctricos siendo visible, al menos, desde una distancia a cinco (5) metros.
  - Todos los letreros se fijarán mediante remaches.
- Sinóptico:
  - En el caso en que los cuadros lleven un esquema sinóptico asociado representando el funcionamiento de la instalación, el mismo será construido en metacrilato tipo mosaico, enmarcado en acero inoxidable. La señalización luminosa se realizará con elementos que permitan visualizar el encendido de los pilotos bajo un ángulo de 45 grados a la distancia de 1 m. Su conexión eléctrica será del tipo enchufe.
  - El mando de todos los interruptores automáticos, serán accesibles desde el exterior.
  - Se instalará un pulsador de prueba de lámparas para comprobar el funcionamiento de las mismas.

Se realizarán canalizaciones independientes por tensiones y dentro de éstas, los conductores tendrán colores diferentes según al tipo de circuito que correspondan (mando, señalización, etc.).

Las regletas de conexión para fuerza, maniobra, entrada y salida a otros cuadros, etc., al igual que toda la aparamenta y cada uno de los cables, se marcarán de forma permanente con la misma referencia que les corresponda en los esquemas eléctricos.

En equipos de elevadoras de agua potable y regenerada, se instalará seta de emergencia, selector 0/Local/Remoto y botonera de marcha/paro tanto en el frontal de cubículo del CCM como a pie de máquina.

(iii) **Control de calidad**

Se seguirán lo marcado en el control de calidad del Artículo 6.4.1.

(iv) **Medición y abono**

Los cuadros se abonarán de acuerdo a la unidad correspondiente de las que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 6.4.4 Cuadros locales o auxiliares

(i) **Características**

Solamente se montarán cuadros auxiliares para aquellos grupos de equipos que por sus características específicas lo requieran, tales como: desarenadores, puentes-grúa, equipos preparación de reactivos, etc.

Será un Conjunto verificado, según la serie de normas UNE-EN 61439 y marcado CE.

El diseño eléctrico de los circuitos deberá estar acorde a las directrices de Canal de Isabel II, para en caso de ser necesario, se puedan integrar el sistema de control de la instalación.

(ii) **Ejecución**

Los cuadros que deban montarse en el interior de edificios, estarán fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio, mientras que los que se instalen a la intemperie, serán metálicos.

Los elementos de mando, control y señalización estarán montados sobre una puerta opaca que estará protegida por otra, provista de una ventana transparente con burletes elásticos que garanticen su estanquidad.

Los cuadros locales o auxiliares tendrán un grado de protección mínimo IP-55 y acabado en el color RAL 1028 o en que en su día, determine Canal de Isabel II.

Dispondrán como protección general, un interruptor magnetotérmico tetrapolar, con poder corte acorde a su punto de instalación, asociado con un relé diferencial indirecto regulable en tiempo y sensibilidad.

Los pulsadores de emergencia serán accesibles sin necesidad de abrir las puertas del cuadro, estarán colocadas en un lugar visible y que favorezca su accionamiento.

Estarán dotados de ventilación forzada, regulada mediante termostatos y con extractores en el techo. Dispondrá de rejillas situadas en la puerta frontal o en los paneles laterales del mismo, atendiendo a su montaje. Dispondrán de iluminación interior, que se accionará al abrir cualquier puerta.

Los teclados, displays, paneles de control, de los variadores de frecuencia o de los arrancadores estáticos, se dispondrán para que puedan manejarse, sin necesidad de abrir las puertas del armario, de forma que se facilite su manejo y visualización.

Las entradas de los cables se realizarán por medio de prensaestopas.

La distribución del cableado en los cuadros se realizará a través de canaletas de material plástico de apertura y cierre rápido y nunca se mezclarán, dentro de un mismo canal, distintos tipos de energía.

El tipo de cableado de los cuadros será el NEMA tipo C, que consiste en llevar los cables de salida hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de cables del exterior. Cada uno de los cables de unión entre los elementos llevará una identificación, que deberá coincidir.

Los circuitos de mando se realizarán a tensión 24 VCA., mediante transformadores de circuitos separados y protegidos mediante interruptores automáticos bipolares. Con el fin de evitar caídas de tensión, las bobinas de los contactores serán alimentadas a 230 V, a través de relés auxiliares situados en el circuito de mando a 24 VCA. Tanto los circuitos de 230 VAC como los de 24 VAC serán protegidos con interruptores magnetotérmicos bipolares.

Todo cuadro eléctrico dispondrá de una cartera (interior a él) donde se depositará una copia del esquema eléctrico del mismo, tanto de fuerza como de maniobra.

Siempre existirá un mínimo de 25% de la superficie (uniformemente repartida) de cada cuadro libre en condiciones de poder ser utilizada para ampliaciones o modificaciones. Las canaletas para cables estarán ocupadas en un máximo del 75%.

En las zonas donde pueden producirse atmósferas explosivas, los cuadros se construirán e instalarán de acuerdo con la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-29 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002.

(iii) **Control de calidad**

El fabricante antes del suministro del conjunto de verificado, realizará los verificaciones individuales según la norma UNE EN 61439.

Se seguirá lo marcado en el control de calidad del Artículo 6.4.1 de este Pliego.

(iv) **Medición y abono**

Los cuadros auxiliares se abonarán de acuerdo a la unidad correspondiente de las que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 6.4.5 Líneas de alimentación, distribución, mando y señalización

(i) **Características**

Comprende las líneas de alimentación desde las bornas de baja tensión de los transformadores hasta el cuadro de distribución general, desde éste hasta los cuadros de alumbrado y hasta los centros de control de motores, y desde éstos hasta los cuadros auxiliares y hasta los distintos receptores. Forman parte también de estas líneas, las correspondientes a circuitos de mando y señalización.

Para acometidas a cuadro de distribución general superiores a 1600 A, éstas se ejecutarán mediante blindobarra o sistema similar en cobre o aluminio desde el transformador correspondiente.

En el resto de los casos, todos los conductores serán de cobre con doble aislamiento en seco de polietileno reticulado, siendo de emisión de humos y opacidad reducida y resistente al fuego cuando así lo determine la correspondiente ficha. Corresponderán a la designación de las normas UNE RV 0,6/1 KV.

(ii) **Ejecución**

Serán de una sola pieza, no permitiéndose empalme alguno.

Sus extremos estarán dotados de los terminales adecuados, así como de su identificación de forma permanente de acuerdo con los esquemas.

Además de las secciones mínimas fijadas por la reglamentación vigente (intensidad máxima admisible y criterios de caída de tensión desde bornes de baja tensión del transformador hasta el receptor), en el momento de realizarse la instalación, se establecen las siguientes:

- Para fuerza: dos milímetros y medio cuadrados (2,5 mm²).
- Para maniobra y señalización: dos milímetros y medio cuadrados (2,5 mm²) en el caso de utilizar cables unipolares y de uno y medio milímetros cuadrados (1,5 mm²) si se utilizan cables multipolares.
- Por cada conjunto de cables de maniobra, control y señalización que conexionen entre sí cuadros, sinópticos, etc. se dejarán como reserva un mínimo de conductores igual al veinte por ciento (20%).

Si la intensidad de corriente que circulase por algún tramo concreto de la instalación fuese muy elevada, puede estudiarse la sustitución de cables por barras de cobre debidamente blindadas.

El tendido de cables, según la parte de instalación a que pertenezcan, podrá realizarse

de forma subterránea, sobre bandejas o bajo tubo. Se realizarán canalizaciones independientes por tensiones y dentro de éstas, los conductores tendrán colores diferentes según al tipo de circuito que correspondan (mando, señalización, etc.).

Siempre que sea posible, las canalizaciones eléctricas se llevarán por galerías de inspección y vigilancia sobre bandejas perforadas de acero laminado en frío y galvanizadas en caliente posteriormente a su mecanización, según UNE-EN ISO 1461, colocadas en la parte más alta de ésta y a unos treinta centímetros (30 cm.) por debajo de la losa de cierre, preferentemente fijadas sobre la pared en disposición vertical.

Dentro de los edificios, se canalizarán sobre bandejas portacables de PVC rígido M-1, preferentemente fijadas sobre la pared en disposición vertical, mediante soportes adecuados. Las ramificaciones desde éstas hasta los receptores se canalizarán en tubos del mismo material que las bandejas.

En recorridos intrincados, se podrá utilizar bandejas de varillas electrosoldadas galvanizadas en caliente siendo éstas, cosidas mediante cable de cobre desnudo de al menos treinta y cinco milímetros cuadrados (35 $mm^2$), perfectamente grapado y conectado a la tierra de protección de masas de utilización.

La instalación dispondrá con cajas de registro en material plástico o PVC accesibles para la inspección y manipulación de los cables. Estarán dotadas de prensaestopas para la entrada y salida de cables. Dispondrán un grado IP54.

Las canalizaciones que hayan de realizarse en el exterior, podrán ser aéreas o subterráneas.

Las canalizaciones aéreas, serán metálicas y galvanizadas en caliente. Se podrán canalizar bajo tubo metálico, sobre bandejas portacables metálicas de acero laminado en frío o sobre bandeja portacables de varillas electrosoldadas siendo estas últimas, cosidas mediante cable de cobre desnudo de al menos treinta y cinco milímetros cuadrados (35 $mm^2$). Las bandejas portacables siempre estarán dotadas con tapa.

La instalación dispondrá de cajas de registro accesibles, en aleación de aluminio, debidamente dimensionadas para la inspección y manipulación de los cables, siendo sus medidas mínimas de 120 mm x 120 mm x 60mm.

Estarán dotadas de presaesopas metálicos para la entrada y salida de cables. Dispondrán de un grado de protección IP67.

Las canalizaciones subterráneas serán entubadas y dispondrán de los elementos de protección y señalización que prescriba la reglamentación vigente en el momento de efectuarse el montaje. Durante éste, se dejará metida la guía para el posterior paso de cables.

Se construirán el suficiente número de arquetas, debidamente dimensionadas, para que

puedan sustituirse cables con facilidad. Los cables estarán etiquetados de forma permanente a su paso por cada arqueta.

Las arquetas se ubicarán de tal modo, que garanticen el aislamiento y eviten el intercambio de ambientes entre las diferentes salas o zonas de la instalación.

El número de capas será de tres (3) en los tendidos subterráneos y de dos (2) sobre bandeja.

Los circuitos de fuerza a cuatrocientos/doscientos treinta voltios (400/230VAC) y los de mando y señalización a veinticuatro voltios (24 VAC) se llevarán por canalizaciones separadas por tensiones.

Todas las conexiones se efectuarán dentro de cajas de derivación, que serán estancas, y se realizarán por medio de bornas de carril DIN.

Para cada zona de la instalación existirán tomas de corriente, repartidas uniformemente en la superficie de la parcela. Se dotará de un mínimo de dos por planta o instalación.

Se instalarán en una única envolvente de características similares a los cuadros locales.

Se les dotará de acometida única y constarán de al menos, una base enchufe mural estanca de 3P+T de 32 Amperios para servicios, una base enchufe mural estanca de 2P+T de 16 Amperios y una base enchufe mural estanca de 2P+T de 16 Amperios tipo schuko. Cada una de las tomas dispondrá de protección magnetotérmica y diferencial general.

(iii) **Control de calidad**

Se comprobara que se corresponde con lo especificado en el proyecto.

(iv) **Medición y abono**

Las canalizaciones subterráneas para BT se medirán por metro (m) y se abonarán, atendiendo al tipo de terreno en el que se ejecute, por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

En el caso de canalizaciones de superficie se medirán por metro (m) y se abonarán por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Las cajas, prensaestopas y cajas de registro se medirán por unidad (ud) instalada en obra y se abonarán por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

El cable se medirá por metro (m), en función de su tipo, nivel de aislamiento (kV), sección

($mm^2$), cubierta, y forma de instalación (bajo tubo, en el interior de conductos, instalación volada o grapada) y se abonará por aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Los mecanismos de baja tensión se abonarán mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 6.4.6 Motores

(i) **Características**

Las características serán, en general, las siguientes:

- Tipo jaula de ardilla, con forma constructiva IM 1001.
- Tensión: Cuatrocientos/doscientos treinta voltios (400/230 V) para los motores inferiores a dieciocho con cinco kilovatios (18,5 kW) y seiscientos noventa/cuatrocientos voltios (690/400V) para los de potencia igual o superior a dieciocho con cinco kilovatios (18,5 kW). En caso de potencias superiores a trescientos kilovatios (300 kW) los motores serán de alta tensión.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Aislamiento: Clase F
- Calentamiento: Clase B
- Vibración: Cumplirán con la norma UNE-EN 60034-14:"*Máquinas eléctricas rotativas. Parte 14: Vibraciones mecánicas de determinadas máquinas con altura de eje igual o superior a 56 mm. Medición, evaluación y límites de la intensidad de vibración"*; Grado A para motores con P<75 kW, Grado B para motores con P≥75 kW (tamaño CEI 315L o mayores).
- Ambiente: Exterior. Temperatura ambiente de 40º C.
- Carcasa y ventilador: Provistos de pintura anticorrosiva.
- Protección: Completamente cerrados. Clase IP 68, a excepción de los situados en las zonas de las plantas en que puedan existir gases explosivos, donde deberán cumplirse las exigencias de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-29 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002.
- Arranque: directo hasta 10 kW, mediante arrancador electrónico entre 10 y 18,5 kW y mediante arrancador estático para potencias mayores de 18,5 kW, según especificaciones de las correspondientes fichas técnicas. Para elevadoras de

agua potable, el arranque será directo hasta 40 kW y mediante arrancador estático hasta 300 kW.

- Eficiencia: Motores de 0,75 hasta 375 kW deberán ser IE3. Solo en el caso de que el motor esté accionado por variador de frecuencia, este podrá ser IE2. Motores de potencia superior a 375 kW deberán ser IE3.

- Normas CEI y UNE, referentes a máquinas eléctricas rotativas.

Estas características sólo podrán ser obviadas en el caso de motores de accionamiento de máquinas especiales, debidamente justificadas.

(ii) **Ejecución**

Relés electrónicos multifunción:

- Potencias igual o superior a 18,5 kW y menores a 75 kW: llevarán protecciones contra sobrecargas, defecto a tierra, inversión de fase, fallo de fase y asimetría, y térmica de devanados a través de termistancias.

- Potencias igual o superior a 75 kW: llevarán protecciones contra sobrecargas, fallo de fase, defecto a tierra, bloqueo, inversión de fases, asimetría de fases, subcarga y térmica en devanados a través de termistancias. Además dispondrán de resistencias de caldeo para evitar condensaciones y sondas termométricas para vigilancia de la temperatura de los cojinetes, con dispositivo de alarma por calentamiento de los mismos.

Los motores con potencia superior a 75 KW llevarán resistencias de caldeo que se conectarán y desconectarán automáticamente al pararse y arrancarse el motor. Asimismo llevarán sondas termométricas para la medida de la temperatura de los rodamientos, con dispositivos de alarma por calentamiento de los mismos.

Se colocarán termistancias CTP para aquellos motores cuya potencia sea igual o superior a 18,5 KW.

Los motores con posición de montaje IM-1011, IM-3011, IM-3611 Y IM-2011 instalados en el exterior, deberán estar previstos con doble protector de entrada de aire del ventilador o caperuza para evitar su inundación.

Los motores tienen que ser de fácil accesibilidad para todos los trabajos de mantenimiento.

El aire de refrigeración no debe tener impedimentos físicos en su circulación.

Si después del montaje del motor no fuera bien legible la placa de características, hay que ponerle una segunda placa en una zona que permita su fácil lectura.

Si un sentido de giro falso pudiera conducir a un perjuicio, se tendrá que marcar de forma claramente visible el sentido nominal de giro en el motor.

El arranque de los motores se podrá efectuar de forma manual desde conmutador ubicado en cuadro eléctrico o cuando estos se ubiquen remotamente desde botonera situada al pie del motor.

La botonera a pie de motor será de tipo de caja estanca de fundición de Al, con un grado de protección IP-65. Tendrá selector O (parada), M (manual), A (automático), así como pulsador de parada de emergencia y serán instaladas sobre soportes del tipo Canal de Isabel II.

Además, el motor se podrá arrancar de modo automático desde el PLC. Los motores tipo CEI 315 o mayores accionados por variador de velocidad, dispondrán de cojinete asilado en el extremo pasivo.

(iii) **Control de calidad**

De todos los motores a instalar se exigirá Protocolo de Pruebas, que recogerá como mínimo los siguientes controles:

- Ensayo de cortocircuito.
- Ensayo de vacío.
- Ensayo de calentamiento.
- Rendimiento a 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga.
- Factor de potencia a 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga.
- Pérdidas globales.
- Par máximo.
- Par inicial.
- Nivel de ruido.
- Del núcleo magnético: características magnéticas y aislamiento.
- Del inducido: aislamiento del cobre.
- Del rotor: características magnéticas.
- Se realizarán así mismo inspección de la carcasa

- Carcasa: Control dimensional y Certificado.
- Eje: Control dimensional y Certificado.
- Portascobilla: Control dimensional.
- Inspección de los siguientes elementos auxiliares: Cojinetes, engrase, caja de bornas, puesta a tierra, placa de características, ventilador y tapa, así como de la pintura de protección.

De todos estos controles se entregará un programa de puntos de inspección debidamente cumplimentado.

(iv) **Medición y abono**

Los motores se abonarán de acuerdo las unidades que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 6.4.7 Instalación de tierras de utilización

(i) **Características**

La tierra de utilización cumplirá con las especificaciones dictadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y se ejecutará de forma independiente a la tierra de protección del centro de transformación.

(ii) **Ejecución**

La tierra de utilización estará formada por cables de cobre desnudo de cincuenta milímetros cuadrados (50 mm²) unidos en diversos puntos a picas de acero cobrizado de dos (2) metros de longitud y catorce milímetros (14 mm) de diámetro, ubicadas en pozos dispuestos para este fin, ejecutándose éstos preferentemente en las proximidades de cada armario o receptor importante.

Todas las masas de los elementos que componen la instalación estarán conectadas a la red general con cables de cobre de 35 y 50 $mm^2$, mientras que los báculos y columnas de alumbrado se conexionarán con cable de 16 $mm^2$.

Se dejará preparada para poder conectarla en el futuro, si se considera conveniente y concurren las circunstancias precisas, a la puesta a tierra de masas del centro de transformación.

(iii) **Control de calidad**

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones deberán ser de acuerdo a la legislación vigente; ensayos instalaciones de puesta a tierra: medida de

resistencia de puesta a tierra.

(iv) **Medición y abono**

Las tomas de tierra se abonarán por unidad (ud) y se abonarán, en función de sus características, por aplicación de precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

## SUBCAPÍTULO 6.5 ALUMBRADO

### Artículo 6.5.1 Alumbrado exterior

(i) **Características**

Salvo indicación contraria se establece el siguiente nivel mínimo de iluminación:

- Viales
  - Iluminación media veinte (20) lux
  - Uniformidad media cuarenta por ciento (40%)
- Zonas de equipos
  - Iluminación media setenta y cinco (75) lux en escaleras
  - Iluminación media cincuenta (50) lux en resto de zonas
  - Uniformidad media cincuenta por ciento (50%)

Se cumplirá con lo exigido en el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, aprobado por RD 1890/2008 de fecha 14 de noviembre.

(ii) **Ejecución**

El cuadro será de tipo prefabricado de primera calidad a base de acero laminado y con puerta que pueda montarse a ambas manos.

En su interior alojará, como mínimo:

- Un (1) interruptor automático magnetotérmico IV con relé diferencial temporizado, modularmente independiente, de treinta miliamperios (0,03 A) de sensibilidad con su bobina toroidal correspondiente.
- Un (1) interruptor automático magnetotérmico II con relé diferencial de 300 mA. por cada circuito.
- Un (1) contactor por cada circuito.
- Dispositivo de célula fotoeléctrica.
- Un (1) reloj astronómico con contactor de encendido y apagado regulables.

El mando podrá realizarse de una de las formas siguientes:

- Encendido y apagado manual.
- Encendido y apagado por célula fotoeléctrica.
- Encendido y apagado por reloj astronómico.
- Encendido de todos los circuitos por célula fotoeléctrica y apagado de la mitad por reloj astronómico. Dentro de esta disposición con dos (2) modalidades, para que pueda seleccionarse el apagado por reloj del circuito que se desee.

El factor de potencia será corregido independientemente en cada punto de alumbrado.

El circuito de maniobra será a tensión de veinticuatro voltios (24 V) corriente alterna.

Toda la aparamenta, regleteros, cableados, etc., se marcará de forma permanente de acuerdo con los esquemas.

Cada punto de luz estará formado por un (1) báculo o columna de altura mínima de nueve metros (9 m), sobre el cual se montará una (1) luminaria dotada de lámpara de vapor de sodio alta presión.

El equipo de encendido se montará sobre la columna o báculo en lugar fácilmente accesible y protegido contra los agentes atmosféricos.

Cada báculo o columna, se conectará a la red general de tierras o se le dotará de pica independiente, según los casos.

El número mínimo de circuitos será de dos (2) con el fin de tener alumbrado de "noche" y "media noche", procurando, siempre que sea posible, hacer circuitos cerrados en forma de anillo.

### Artículo 6.5.2 Alumbrado antideflagrante

En las zonas donde pueden producirse atmósferas explosivas, la instalación se realizará de acuerdo con la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-29 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002.

(i) **Control de calidad**

Se comprobara que su funcionamiento se corresponde con lo especificado en el proyecto.

(ii) **Medición y abono**

Los báculos, columnas o balizas se medirán por unidad (ud) y se abonarán, en función del tipo, mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuran en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Las luminarias para alumbrado viario se medirán por unidad (ud) y se abonarán, en

función del tipo, mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 6.5.3 Alumbrado de edificios

(i) **Características**

Se utilizarán, en espacios interiores industriales lámparas estancas de halogenuros metálicos de luz blanca. Todas las luminarias y proyectores, así como los equipos auxiliares, estarán dotados de grado de protección adecuado para garantizar la estanquidad contra la entrada de polvo y agua.

Salvo indicación contraria se establece el siguiente nivel mínimo de iluminación:

- Cuando sea necesaria una distinción pequeña de detalle (vestuarios, aseos, trasteros, etc.): 100 lux.
- Cuando sea necesaria una distinción media de detalle (zona de trabajo): 300 lux. - Zonas de paso: 20 lux.

**(ii) Ejecución**

En cada edificio se montará un cuadro prefabricado de primera calidad, a base de acero laminado y con puerta que pueda montarse a ambas manos.

Como mínimo alojará:

- Dos (2) interruptores automáticos diferenciales de sensibilidad treinta miliamperios (0,03 A.), uno (1) para circuito de fuerza y uno (1) para circuitos de alumbrado.
- Tantos interruptores automáticos magnetotérmicos como circuitos de fuerza y alumbrado sean necesarios en el edificio.

El factor de potencia será corregido independientemente en cada punto de alumbrado.

El tipo de instalación será acorde en cada edificio, dejándose metidas guías en los tubos durante el montaje para el posterior paso de cables.

Existirán dispositivos de alumbrado de emergencia en todos los edificios, disponiéndose de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaces de mantener, al menos durante una hora, un nivel de iluminación de cinco (5) lux a nivel de suelo Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

- Edificio de control
  - Nivel mínimo de iluminación 600 lux.
  - La instalación será empotrada, bajo tubo corrugado y cajas de PVC.
  - El cable a emplear cumplirá la designación RV 0,6/1 KV. de las normas UNE.

- Edificios industriales
  - Nivel mínimo de iluminación 200 lux a nivel de suelo, y además se discriminarán diferentes zonas dentro del edificio, atendiendo a las exigencias de iluminación:
    - Zonas de operación y mantenimiento de equipos 300 lux.
    - Salas destinadas al servicio eléctrico 500 lux.
  - La instalación será al aire bajo tubo y cajas de PVC rígido.
  - El cable a utilizar cumplirá la designación RV 0,6/1 KV. de las normas UNE.
- Edificios con posibilidad de presencia de gases
  - El cuadro se montará en una zona del edificio en la que no pueda haber presencia de gases.
  - Será de tipo antideflagrante y cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-29 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002.
  - El cable a utilizar responderá a la designación RV 0,6/1 KV. de las normas UNE.

**(iii) Control de calidad**

Se comprobara que su funcionamiento se corresponde con lo especificado en el proyecto.

(iv) **Medición y abono**

Las luminarias y proyectores se medirán por unidad (ud) y se abonarán, en función del tipo, mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuran en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

# CAPÍTULO 7. INSTRUMENTACIÓN, CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

## SUBCAPÍTULO 7.1 ESPECIFICACIONES GENERALES

### Artículo 7.1.1 Forma de abono de las instalaciones y equipos

Los equipos industriales, las máquinas o elementos, las instalaciones que constituyendo una unidad en sí formen parte de la instalación general, se medirán y abonarán por unidad (ud), según el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II. Estos precios se refieren siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

La medición de la obra ejecutada en esta clase de unidades de obra en un momento dado, será la suma de las partidas siguientes:

a) El 65% del total de la unidad cuya fabricación se hace en talleres, cuando la Dirección de Obra haya recibido la siguiente documentación: Nota de aceptación del control de calidad, certificados de materiales y pruebas correspondientes a los casos establecidos y que se haya recibido la unidad de que se trate en los almacenes de la obra.

b) El 10% de la unidad una vez instalada en obra.

c) El 15% del total de la unidad cuando haya sido probada en obra.

d) El 10% restante cuando se realice la Recepción de las obras.

Para las unidades cuya fabricación o construcción se realiza en obra, los sumandos serán los siguientes:

a) El 75% del total de la unidad cuando esté totalmente instalada.

b) El 15% del total de la unidad cuando haya sido probada.

c) El 10% restante cuando se realice la Recepción de las obras.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado y montaje.

## SUBCAPÍTULO 7.2 INSTRUMENTACIÓN

Se instalarán los equipos necesarios para garantizar un estricto control de los procesos.

### Artículo 7.2.1 Consideraciones generales

(i) **Control de calidad**

Este artículo es de aplicación a todos los equipos de instrumentación empleados para realizar el control de las instalaciones.

El Adjudicatario deberá facilitar a la Dirección de Obra, las características de los equipos y los certificados que correspondan, para su aprobación por la Dirección de Obra.

(ii) **Medición y abono**

Los equipos se medirán por unidad (ud) realmente colocada y se abonarán al precio que corresponda, en función de sus características, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 7.2.2 Tritubo

En las conducciones de red que se ejecuten enterradas, y de las cuales se considere necesario obtener información para su automatización y telecontrol se instalará el dispositivo que permita el alojamiento de los cables necesarios para la transmisión de la información.

Los cables, multipares o de fibra óptica, permitirán la transmisión de la información que se genere en la propia conducción y en las instalaciones que se encuentren a lo largo de su traza así como la realización de telemandos y, en los casos convenientes, formarán parte de la Red Troncal del Sistema General de Comunicaciones.

El alojamiento de los cables se realizará en tritubo de polietileno de alta densidad, formado por tres conductos de diámetro exterior cincuenta milímetros (50 mm) y espesor de tres milímetros (3 mm), dispuestos en un plano y unidos entre sí por medio de una membrana.

Junto con el tritubo se utilizarán dos tipos de elementos:

- Manguitos de empalme: Se enroscarán en caso de finalización de la bobina de tritubo o para reparaciones del mismo.
- Tapones de obturación: Se colocarán en conductos que permanezcan vacíos. Dispondrá de un sistema de fijación hermético por presión en la pared interna del conducto.

Siempre quedarán instalados hilos guía que faciliten el futuro tendido de cables.

Las características de los distintos elementos así como la forma de ejecutarlo, se encuentran definidas en la Norma Técnica para instalaciones de tritubo de polietileno en conducciones enterradas de comunicaciones de Canal de Isabel II vigente.

### Artículo 7.2.3 Equipamiento de medida de nivel tipo radar

Se instalará un medidor de tipo radar con:

- Indicador local, independiente del elemento detector radar
- División del valor de medición: 1 mm
- Exactitud de la medición: Precisión: mínimo a 5 m: +/-0,1%
- Equipo a 4 hilos
- Conexión a proceso mediante brida de acero inoxidable según UNE-EN 1092
- Contacto de alarma por fallo
- Salida tipo 4-20 mA y /o comunicaciones
- Alimentación 24 Vcc o 24-250 Vca

### Artículo 7.2.4 Equipamiento de medida de nivel tipo ultrasónico

Se instalará un medidor de tipo ultrasónico de las siguientes características:

- Medidor:
  - Electrónica: Microprocesador.
  - Material caja: ABS o policarbonato.
  - Protección: IP 65.
  - Tensión alimentación: 24 Vcc o 24-230 Vca.
  - Entrada: Galvánicamente separada.
  - Contactos de alarma: Mínimo 2.
  - Alarma de funcionamiento: 1 relé con un contacto libre de potencial.
  - Precisión: ± 0,25% del valor medido o mejor.
  - Indicación: LCD y LED.
  - Salida: Tipo 4-20 mA y/o comunicaciones
- Sensor ultrasónico:
  - Caja: Polipropileno.
  - Montaje: Rosca 1” gas.
  - Protección: IP 68.
  - Alcance de la medida: 10 m para líquidos.

### Artículo 7.2.5 Analizadores de redes

Se instalará un analizador de redes con salida de datos con el protocolo seleccionado para el sistema de control de la instalación con las siguientes características:

- Bornas de trafos cortocircuitables
- Separación galvánica de entradas de medida y salida de control
- Clase 0.5

Se instalará un analizador general, uno por entrada de cada transformador, uno por cada grupo instalado de potencia de más de 75 kW.

Los parámetros eléctricos serán los siguientes:

| Parámetro | Descripción | Unidades | Decimales |
|---|---|---|---|
| 1 | Tensión media | V | 0 |
| 2 | Tensión L1-L3 | V | 0 |
| 3 | Tensión L1-L3 | V | 0 |
| 4 | Tensión L2-L3 | V | 0 |
| 5 | Intensidad media | A | 1 |
| 6 | Intensidad L1 | A | 1 |
| 7 | Intensidad L2 | A | 1 |
| 8 | Intensidad L3 | A | 1 |
| 9 | Potencia activa | kW | 1 |
| 10 | Potencia reactiva | kVar | 1 |
| 11 | Factor de potencia | ------ | 2 |
| 12 | Frecuencia | Hz | 1 |
| 13 | Energía activa total tarifa 1 importad | kWh | 0 |
| 14 | Energía reactiva total tarifa 1 importada | kvarh | 0 |
| 15 | THD-R tensión L1 | % | 1 |
| 16 | THD-R tensión L2 | % | 1 |
| 17 | THD-R tensión L3 | % | 1 |

| Parámetro | Descripción | Unidades | Decimales |
|---|---|---|---|
| 18 | THD-R intensidad L1 | % | 1 |
| 19 | THD-R intensidad L2 | % | 1 |
| 20 | THD-R intensidad L3 | % | 1 |
| 21 | Horas | h | 2 |
| 22 | Arranques | Decimal | 0 |

Tabla 27. *Parámetros eléctricos*

Los parámetros 21 y 22 sólo se tomarán de los analizadores de energía de las instalaciones elevadoras de agua para consumo humano.

### Artículo 7.2.6 Equipamiento de medida de caudal

(i) **Materiales**

La medida del caudal se realizará mediante caudalímetros instalados en las tuberías.

La precisión de todos los caudalímetros a instalar será de un 1%.

En función del principio de medida los caudalímetros a colocar podrán ser de dos tipos:

- Caudalímetros por ultrasonidos

Los caudalímetros por ultrasonidos estarán compuestos por un carrete, una sonda o transductor y la electrónica del convertidor. El principio de medida será por el tiempo de tránsito entre dos señales y serán de dos haces o los necesarios para alcanzar la precisión del 1% indicada.

Dispondrán de grado de protección IP68.

- Caudalímetros electromagnéticos

Estarán formados por un elemento primario, carrete con bobinas y electrodos, con grado de protección IP68 y su correspondiente electrónica del convertidor, ambos independientes con el fin de que ésta sea instalada sin riesgo de ser afectada ante posibles inundaciones.

En el caso de los caudalímetros a instalar en conducciones parcialmente llenas, su funcionamiento estará basado en el principio de medida de nivel continuo capacitivo.

(ii) **Ejecución**

Los caudalímetros se conectarán a la tubería mediante bridas, según la norma UNE-EN 1092: "*Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero*".

Para su instalación será necesario disponer de tramos rectos de longitud suficiente aguas arriba y aguas debajo de los mismos, para obtener un perfil óptimo del líquido y así el error de medición este dentro del margen admitido por el fabricante.

En el caso de los caudalímetros electromagnéticos, las longitudes mínimas de tramos rectos serán:

- Tramo recto de entrada: L > 5 DN
- Tramo recto de salida: L > 3 DN

En el caso de los caudalímetros por ultrasonidos, estas longitudes mínimas serán función del elemento perturbador dispuesto.

| **Componente previo a caudalímetro** | **Tramo recto d entrada** | **Tramo recto d salida** |
|---|---|---|
| Válvula compuerta totalmente abierta | 10 DN | 5 DN |
| Válvula mariposa totalmente abierta | 10 DN | 5 DN |
| Válvula compuerta parcialmente abierta | 50 DN | 5 DN |
| Válvula mariposa parcialmente abierta | 50 DN | 5 DN |
| Válvula de retención | 50 DN | 5 DN |
| Reducción | 10 DN | 5 DN |
| Ampliación | 15 DN | 5 DN |
| Pieza en T con desviación de caudal | 10 DN | 5 DN |

| Componente previo a caudalímetro | Tramo recto d entrada | Tramo recto d salida |
|---|---|---|
| Pieza en T con desviación de caudal | 25 DN | 5 DN |
| Pieza en T con aportación de caudal | 50 DN | 5 DN |
| Bomba | 100 DN | 5 DN |
| Curva simple en mismo plano | 20 DN | 5 DN |
| 2 Curvas en mismo plano | 25 DN | 5 DN |
| 2 Curvas en diferente plano | 40 DN | 5 DN |

Tabla 28. *Longitudes mínimas rectas*

Con carácter general, los caudalímetros serán suministrados por Canal de Isabel II, S.A. y para el montaje de los mismos será necesario disponer de la aprobación por parte de la Dirección de Obra.

### Artículo 7.2.7 Equipamiento de medida de caudal de fluidos gaseosos

Los caudalímetros serán del tipo de medida por dispersión térmica con las siguientes características:

- Distancias mínimas entre codos 40 DN anteriores y 10 DN posteriores, tramos rectos sin perturbaciones 15 DN anteriores y 5 DN posteriores.
- Indicador separado de la sonda de medida instantánea y totalizada
- Salida analógica 4-20 mA.
- Alimentación a 24 Vcc ó 240 Vca.

El punto de instalación tendrá que ser aceptado por la Dirección de Obra.

### Artículo 7.2.8 Equipamiento de medida de oxígeno disuelto

Estará constituido por un sensor o sonda, un transmisor y un convertidor de señal.

- Sensor tipo célula de Clark Intercambiable. Vida útil 2-3 años. Temperatura de operación 0º a 40ºC.

- Transmisor:
    - Rango de medida oxígeno: 0 a 1 – 50 mgl/ppm.
    - Precisión de medida de oxígeno: +/- 0,5% del fondo de la escala
    - Rango de medida de temperatura: 0º a 70º C
    - Precisión: +/- 0,1 ºC
    - Protección: IP 68
    - Alimentación: 12-30 Vcc
    - Temperatura de operación: Aire: -40ºC a 60ºC. Medio a 0ºC a º60

- Convertidor:
    - Salida: 4-20 mA
    - Alimentación: 85-264 Vca, +10% - 15%, 50/60 Hz, 5VA
    - Pantalla: LCD alfanumérica
    - Protección: IP 67

### Artículo 7.2.9 Equipamiento de medida de temperatura

Estará constituido por un sensor o sonda, un convertidor y un indicador local.

- Sensor tipo Pt 100 con conexión roscada ½“ gas.

- Convertidor
    - Entrada: Pt 100
    - Salida: 4-20 mA
    - Alimentación: 24 Vcc
    - Rango: 0º a 50 ºC

- Indicador local
    - Escala: 0-100% y/o 0ºC
    - Alimentación: 230 Vca 50 Hz
    - Protección: IP 68
    - Salida: 4-20 mA y/o Bus de campo seleccionado para sistema de control.

### Artículo 7.2.10 Equipamiento de medida de pH

Estará constituido por un transmisor de señal y medida local y electrodos.

- Transmisor de señal y medida local

- Protección: IP 67
- Alimentación: 230 Vca 50 Hz
- Temperatura de operación: -10ºC a 55 ºC
- Medida de pH

  - Referencia de temperatura: +25ºC

  - Rango de medida: 0-14

  - Resolución: pH 0,01

- Medida de temperatura

  - Sensor: Pt 100

  - Rango de medida: - 50ºC a +150ºC

  - Resolución: 0,1ºC

- Conexiones eléctricas de entrada de los electrodos y la zona de temperatura y salida de pH y temperatura con separación galvánica y/o bus de campo seleccionado para el sistema de control.
- Sonda de inmersión de 1630 mm de longitud total y de inmersión hasta 1400 mm.

- Electrodos

  - Rango de medida de pH: 0 - 14
  - Rango de temperatura: Pt 100: 0 a 100ºC
  - Protección del alojamiento: IP68
  - Sistema de limpieza de electrodos: tubo acoplado al cuerpo de la sonda con conexión superior e inferior con rociador dirigido a los electrodos.

### Artículo 7.2.11 Equipamiento de medida de presión

El medidor de presión tendrá las siguientes características:

- Protección: IP 68
- Alimentación: 24 Vcc
- Temperatura de operación: -20ºC a 100ºC
- Salida 4 mA y/o bus de campo seleccionado para el sistema de control

### Artículo 7.2.12 Equipamiento de medida de protección redox

Estará constituido por un sensor o sonda y un transmisor.

- Sensor tipo inmersión

- Temperatura de operación: 0ºC a 105ºC
- Rango de medida: -1.500 a 1.500 mV
- Longitud mínima pértiga de inmersión: 2 m
- Longitud mínima cable sensor-transmisor: 10 m
- Conexión del sensor roscado: 1”
- Electrodo de referencia incluido

- Transmisor

  - Canales: mínimo 2. Ampliables y configurables
  - Precisión: igual o mayor a 1 mV
  - Protección: IP 67
  - Alimentación 230 Vca 50 Hz
  - Salida 4 mA y/o bus de campo seleccionado para el sistema de control

### Artículo 7.2.13 Cableado de instrumentación

Corresponderá a la denominación ROV-K 0,6/1 KV según UNE 21123-2: “*Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo*”.

Se procederá a la reducción de perturbaciones mediante pantalla contra interferencias externas, formada por trenza de hilos de cobre electrolítico recocido, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) de 0,7 mm de espesor y cubierta de PVC.

### Artículo 7.2.14 Totalizadores integrados

Las variables integradas (impulsos) serán transmitidas al sistema de adquisición de datos. En caso de ser necesario, el autómata dispondrá de tarjeta de cuenta de impulsos.

### Artículo 7.2.15 Actuadores eléctricos multivuelta

| | |
|---|---|
| Tipo de servicio | Con tiempo de actuación 2-15 min. |
| Clase aislamiento motor | F |
| Tipo de protección | IP 67 s/DIN 40 050/IEC 529 |
| Protección anticorrosión | KN, estándar |
| Pintura | Dos componentes: hierro-mica |
| Ajustes de parámetros del actuador | No intrusivo |

| | |
|---|---|
| Señalizador de posición y par | Mediante transmisor magnético |
| Reductor mecánico | 10-V, ajustable 1-500, con transmis magnético |
| Volante para servicio manual | Sí |
| Interfaz paralelo | Sí |
| Entradas analógicas/digitales (conexión sensores) | Sí |
| - EA de control | |
| - SA de posición<br>- SD totalmente abierto<br>- SD totalmente cerrado | SÍ |
| Con el protocolo seleccionado para el sistema control de la instalación | Sí |
| Pantalla LC con texto normal (iluminada) | Sí |
| Lámparas indicadoras | Sí |
| Selector bloqueable | Sí |
| Corrección automática de fase | Sí |

**Funciones/Programación**

| | |
|---|---|
| Control | ABRIR-PARAR-CERRAR |
| Control valor nominal | Sí |
| Modo por pasos | Sí |
| Posiciones intermedias | Sí |

| | |
|---|---|
| Entrada emergencia | Sí |
| Protección motor (by-pass) | Sí |
| Limitador de par (by-pass) | Sí |
| Comportamiento a fallo de señal/comunicación | Sí |
| Programación | Con el mando local.<br>Con dispositivo de programación (p.<br>PC portátil).<br>Con la estación de control. |
| Señales/Diagnosis | Señal colectiva de fallo (programable).<br>Señalización de posiciones finales.<br>Indicación de marcha. |
| Relés de señalización programable | Par de desconexión alcanzado.<br>Posición selector.<br>Estado listo REMOTO.<br>Indicación de posición.<br>Funciones de vigilancia.<br>Registro de datos de operación |

### Artículo 7.2.16 Instalación a la intemperie

En caso de instalación a la intemperie se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Todo equipo dispondrá de un elemento de protección y seccionamiento bipolar tipo magnetotérmico instalado en el interior del armario del PLC.
- Todos los equipos instalados en el exterior se montarán en soportes con tejadillo del tipo Canal de Isabel II.

Se deberán tomar las siguientes medidas de protección y separación galvánica:

- Todos los cables de señal de medidores serán provistos de separación mediante elementos activos con circuitos de entrada y salida independiente y fuente de alimentación única para ambas partes.
- La alimentación de los equipos de instrumentación se efectuará a 24 Vcc o 24-230 Vca.

## SUBCAPÍTULO 7.3 AUTOMATIZACIÓN

### Artículo 7.3.1 Consideraciones generales

#### (i) Control de calidad

Este artículo es de aplicación a todos los equipos de instrumentación empleados para realizar el control de las instalaciones.

El Adjudicatario deberá facilitar a la Dirección de Obra, las características de los equipos y los certificados que correspondan, a fin de comprobar que se cumplen los requisitos establecidos.

#### (ii) Medición y abono

Los equipos se medirán por unidad (ud) realmente colocada y se abonarán al precio que corresponda, en función de sus características, que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II.

### Artículo 7.3.2 Armarios

Cada autómata se instalará dentro de un armario de doble cuerpo. Dicho armario dispondrá en su frontal de la correspondiente pantalla de control y visualización de datos del proceso HMI conectada con el Sistema de Control. Los armarios tendrán espacio de reserva disponible para una posible ampliación de los autómatas y resto de equipamiento para un 20%. En el interior del otro cuerpo se instalarán las protecciones, interruptores, fuentes de alimentación, relés de protección de señales, sistema redundante eléctrico, etc. El cableado de entradas y salidas se realizará mediante cables multipolares prefabricados con conectores en ambos extremos. Los elementos de interfaz serán unidades modulares con conexión para el cable multipolar en un extremo y bornas de presión por tornillo en el otro. En el caso de las salidas digitales, estos módulos incorporarán un relé separador por salida. El interfaz de las entradas se realizará mediante relés convencionales.

El armario deberá disponer de extractor con filtro instalado en el techo y rejilla con filtro en la puerta plena y elemento calefactor.

Todas las entradas digitales se alimentarán de una fuente de alimentación de potencia superior al 30% del consumo nominal requerido. Esta fuente estará basada en tecnología

de conmutación e incorporará un filtro reductor de armónicos a la salida, así como elementos de protección de naturaleza electrónica por cortocircuito y/o sobrecarga.

Las puestas a tierra de equipos, partes metálicas de la instalación y protecciones contra sobretensiones se conectarán a la barra de compensación de potencial de los armarios. Para equipos electrónicos (caso más desfavorable) la tensión residual deberá ser inferior a 1.500 V con respecto a tierra.

Armario de variadores y arrancadores

El arranque de las bombas, directo o con arrancadores será función de la potencia de las bombas a instalar. Si así se estima conveniente, podrán emplearse variadores de frecuencia para el arranque de las bombas en cualquier rango de potencias.

En general, los variadores de velocidad electrónicos se instalarán en los siguientes casos:

- Dosificación de reactivos.
- En bombeos en los que se necesite una regulación del caudal.
- Permeado y retrolavado, para mantener el caudal.
- En centrífugas cuando no lo incorporen.
- En bombas de fangos cuando no lo incorporen

En ningún caso se utilizará un único variador para dos o más motores.

Se instalarán protecciones de tipo magnetotérmico aguas arriba de los equipos electrónicos. Para la alimentación de los motores desde estos equipos se utilizará cable apantallado.

### Artículo 7.3.3 Autómatas de control

Se dispondrá un autómata por Centro de Control de Motores o por unidad de proceso que lo requiera, que recogerán el estado de las señales digitales y analógicas procedentes de los equipos e instrumentos, procesarán las instrucciones de acuerdo con lo establecido en el programa de usuario y generarán las salidas de proceso. Asimismo enviarán al ordenador central toda la información obtenida de la zona del sistema que gobiernan.

Todos los autómatas programables trabajarán en forma de inteligencia distribuida, es decir, que lo harán de forma autónoma, aun con falta de comunicación con cualquiera de los demás elementos de la red. Asimismo, cada autómata programable debe disponer de la memoria necesaria para las lógicas de funcionamiento con que va a trabajar y archivo de datos por un tiempo mínimo de 72 horas, con un 25% de reserva.

Dispondrán, además, de puertos de comunicaciones para soportar:

- Comunicación con la instalación
- Terminal de control local (pantalla tipo LCD).
- Programación y mantenimiento locales.
- Puerto libre para futuras unidades de ampliación.
- Posibilidad de ubicación arbitraria de tarjetas en el chasis.

El conjunto del autómata programable se entenderá compuesto por bastidor, unidad central, fuente de alimentación, módulo de comunicaciones y módulos de E/S.

**Bastidor:** El bastidor contará al menos con un bastidor central que será ampliable en bastidores auxiliares en caso de necesidad.

**Unidad central:** La unidad central permitirá la elaboración de programas de usuario en lenguajes AWL, FÜP, KOP, además de lenguajes de alto nivel. El programa podrá elaborarse combinando módulos desarrollados en distintos lenguajes.

La herramienta de desarrollo ha de permitir la elaboración de librerías de usuario y librerías de funcionalidad especifica.

Características técnicas mínimas:

- Memoria de usuario: desde 288 Kbytes
- Memoria de carga: ampliable hasta 8 MB (RAM/FERPOM).
- Posibilidad de remanencia de memoria en caso de fallo de tensión de alimentación.
- Posibilidad de instalación de tarjeta SD como respaldo de firmware y aplicación.
- Capacidad de direccionamiento de E/S: desde 2 kbytes. Canales digitales desde 16384, canales analógicos desde 1024 canales.
- Puertos incluidos de comunicaciones incluidos en la CPU:
    - Al menos dos puertos de comunicaciones para comunicar con estaciones de periferia en caso de ser solicitada. Utilizable como interfaz con dispositivos HMI y puerto de programación.

Las CPUs con interfaz Ethernet contarán con una interfaz Web para su diagnóstico

sencillo.

**Fuente de alimentación:** Tensión nominal de entrada 120/230 V c.a., 50/60 Hz o conexión a red de corriente continua (tensión nominal de entrada 24/48/72/96/110 V c.c.)

**Módulo de comunicaciones industrial Ethernet:** Dispondrá de interfaz de conexión de tipo RJ45 según Industrial Ethernet, así como al menos de dos puertos que realizaran la función de switch. Tendrá soporte para protocolos TCP/IP, UDP/IP, ISO-on-TCP (RFC1006) o los implantados habitualmente en el sector de la automatización. Además incluirá una interfaz web para su diagnóstico y configuración. Por último, dispondrá de la capacidad de configuración y diagnóstico de los enlaces y equipos de la red.

**Módulos de E/S digitales:** Los módulos de entradas digitales dispondrán al menos de 32 entradas, con separación galvánica. La tensión nominal de entrada será de 24 V c.c. Los módulos serán adecuados para conmutadores y detectores de proximidad a 2/3/4 hilos y dispondrán de un bornero frontal para su sencillo cableado y reposición.

Los módulos de salida dispondrán de separación galvánica y una intensidad de salida de hasta 0,5 A. La tensión nominal de carga será de 24 V c.c. Además dispondrán de un bornero frontal para su sencillo cableado y reposición.

Se preverán módulos suficientes instalados como para disponer de un 20% de E/S de reserva.

**Módulos de E/S Analógicos:** El rango de módulos de E/S será amplio, en número señales por módulo y tipo. Los módulos dispondrán de un bornero frontal para su sencillo cableado y reposición.

Los módulos serán de 8 entradas formando 4 grupos de canales. Los tipos de medición ajustable por grupo de canales serán: tensión, intensidad, resistencia y temperatura.

Se preverán módulos suficientes instalados como para disponer de un 20% de E/S de reserva.

La resolución será ajustable por grupo de canales (9/12/14 bits + signo). Se podrá seleccionar discrecionalmente el rango de medición en cada grupo de canales. El diagnóstico y la alarma de diagnóstico serán parametrizables. La supervisión de valores límite será ajustable para 2 canales. Además habrá separación galvánica entre CPU y tensión de carga.

### Artículo 7.3.4 Comunicaciones

Las características de las comunicaciones mediante red de proceso en las instalaciones serán las siguientes:

**Configuración:** Se instalará una red Ethernet industrial con topología anillo, donde irán

interconexionados todos los PLC's, paneles de operación, analizadores de redes (si fuera el caso), etc. A través de Switches se conectará con los PC's de supervisión, gestión, sistema de telecontrol, etc.

**Soporte:** El soporte de trasmisión de datos de las instalaciones con el Centro de Control será aprobado por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II, bien sea fibra óptica, vía radio o GPRS.

En el caso de fibra óptica, el cable tendrá protección antirroedores y con al menos 16 fibras y dos de ellas de reserva. Todas totalmente preparadas para su uso. En el interior de cada armario de PLC se instalarán cajas de conexiones con terminales tipo "pig-tail". Se instalarán convertidores de fibra – cobre con más de un puerto

Se proyectará el tendido de un tritubo según normativa de Canal de Isabel II.

**Redundancia:** La topología de la red entre PLC's será en anillo, para conseguir redundancia ante rotura de hilo o fallo de algún terminal.

**Alimentación auxiliar:** Se dotará de un S.A.I. que alimente a los equipos de control más importantes (autómata, equipo de comunicaciones, etc.). La autonomía mínima será al menos de quince minutos aunque será definida en función de la instalación y el sistema de alimentación será aislado de la red principal (rectificador - ondulador).

**Protecciones:** Se dotará a las alimentaciones de los equipos de control de una protección contra sobretensiones. También se instalarán en la línea de alimentación general a la instalación (en baja tensión), y en cada cuadro local, en tres niveles de tensión residual.

Cada elemento dispondrá de protección magneto-térmica.

El Adjudicatario presentará, previamente a la instalación de la aparamenta, un estudio detallado de las protecciones a instalar, indicando puntos de instalación, marcas, modelos y tipos seleccionados. El fabricante de dicha aparamenta extenderá un certificado aprobando la protección proyectada de acuerdo a la especificación establecida en este Pliego.

Para la selección de las protecciones contra sobretensiones más idóneas para esta instalación, se tendrán en cuenta las siguientes posibles vías de entrada de sobretensiones:

- Red de alimentación en M.T. y B.T.
- Buses de comunicaciones.
- Señales de sensores.

### Artículo 7.3.5 Supervisión y control

Para la **supervisión local o HMI** se instalará en cada Centro de Control de Motores o en la estación remota que lo requiera un terminal de visualización de las siguientes características

- Pantalla táctil tipo LCD de al menos 12”
- Utilidades gráficas incorporadas.
- Sistema Windows CE o equivalente.
- Software de supervisión.

El panel debe integrarse en la red de control a través de un puerto Ethernet.

Para la **supervisión remota**, los equipos de la planta y el resto de estaciones remotas, serán integrados en el sistema de control, añadiendo para ello los elementos de control que sean necesario para hacerlo de forma consistente y uniforme.

Las estaciones tendrán la posibilidad de ser integradas como unidades de supervisión en el Centro Principal de Control (C.P.C.). El tiempo de refresco de las señales de las estaciones no excederá de 1 minuto.

**Señales de control:**

Los autómatas programables constarán de las siguientes señales:

- Por máquina:

  Estado de funcionamiento, fallo, automático. Orden de marcha, emergencia.

- Protecciones redundantes:

  Detectores de nivel de seguridad redundantes para condiciones de seguridad (máximo y/o mínimo de seguridad), aunque exista una medida en continuo. Otras alarmas críticas para el funcionamiento de la estación.

- Medidores:

  Señal analógica de 4 a 20 mA. Impulsos de totalización mediante tarjeta contadora de impulsos.

- Salidas analógicas:

  Hacia compuertas o válvulas motorizadas, variadores de frecuencia, etc.

**Conexión al sistema de telecontrol de Canal de Isabel II**

Las instalaciones serán integradas a la actual estructura de supervisión remota que Canal de Isabel II tiene instalada, cuyo centro operativo es el Centro Principal de Control (C.P.C.). Para conseguir este objetivo, se instalará el equipamiento y la programación necesaria que permita poder realizar esta conexión junto con la puesta en servicio de las instalaciones.

La conexión de datos con el Centro Principal de Control será coordinada con el Área de Automatización de Canal Isabel II Gestión.

Como equipamiento, deberán ser previstos módulos de conexionado de los autómatas con el sistema de transmisión, ya sea basado en “switches”, “routers”, o módems específicos.

En cuanto a la programación, se tendrán en cuenta partidas de adaptación del software para la creación de tablas de las variables a transmitir, con posibilidad de alarmas por fallos de tensión de alimentación a la planta. Estas tablas serán configurables de forma remota.

Una vez acabada la obra se entregará a Canal de Isabel II las licencias, documentaciones, programas de desarrollo, y copias de seguridad en formato digital de todo el software utilizado en la instalación.

Durante el transcurso de la obra la Dirección de Obra de Canal de Isabel II notificará la forma de licenciar los distintos programas. Todos los programas serán de características compatibles con las actuales.

**Documentación**

Se generará la documentación de todo el sistema de control, tanto en ampliaciones del sistema existente como en las instalaciones de nueva construcción.

Se elaborará un manual completo del sistema de control: descripción, construcción, configuración, mantenimiento, fichas de desarrollo, listados de programas, diagramas de flujo y diagramas de proceso e instrumentación.

**Los modos de funcionamiento serán los siguientes:**

Sistema manual:

Ordenes locales de puesta en funcionamiento sin intervención posible de enclavamiento alguno, excepto de los de protección de máquina.

Sistema redundante:

Para el funcionamiento en caso de fallo del autómata. Se conecta automáticamente ante un fallo de éste, y devolverá el control al Autómata Programable cuando se restaure el fallo.

Sistema manual desde pantalla:

Su actuación es lógicamente idéntica a la de tipo manual de campo. Es decir, los únicos enclavamientos que le afectan son las protecciones propias de cada máquina.

Sistema automático:

Bajo el control total del autómata. Todos los enclavamientos que intervienen son lógicos (excepto protecciones).

**Secuencias de control**

Las secuencias de control estarán adaptadas y deberán definirse para cada caso específico de instalación. Se utilizaran los documentos tipo de Canal de Isabel II para cada caso.

**Software y hardware del sistema de supervisión y mando**

Hardware:

La estructura de supervisión estará formada por un ordenador conectado mediante red ETHERNET. Las características mínimas de este equipo serán:

- La memoria cumplirá sobradamente con las necesidades del paquete de supervisión.
- Soporte magnético interno: cumplirá el estándar mínimo de mercado.
- Soporte de red tipo Ethernet.
- Monitor TFT de 21”.
- Impresora: láser color
- Unidad de almacenamiento externa o backup: CD-RW.
- Las pantallas ofrecerán una representación del estado del proceso muy detallada, con gráficos, pantallas de alarma, curvas de tendencia y una salida para impresora de agujas. Se atenderá a los documentos tipo Canal de Isabel II.

Sistema operativo:

La plataforma se ajustará a la última versión del paquete de supervisión instalado.

Software de supervisión:

El paquete de supervisión ofrecerá como mínimo:

- Arquitectura cliente/servidor.
- Enlaces DDE, OLE y DLL.
- Tratamiento de recetas.
- Tratamiento de gráficos vectoriales y bitmap.
- Protocolos estándar de las principales marcas de PLC's.

La aplicación de supervisión contará con las siguientes utilidades como mínimo:

- Gráficas de proceso.
- Curvas de tendencia en tiempo real.
- Alarmas en tiempo real.
- Tratamiento de datos históricos (datos, alarmas, etc).
- Seguridad: claves y niveles de acceso.
- Generación de informes diarios, semanales, mensuales.
- Cálculos.
- Contadores de horas de funcionamiento.
- Contadores de nº de maniobras.
- Totalizadores.
- Información sobre variables.
- Situación energética de la planta.
- Modificación de rangos de señales analógicas.

Se instalará un sistema de almacenamiento periódico de datos.

(i) **Protocolo de pruebas: señales y frecuencias**

Para asegurar un correcto funcionamiento de las lógicas de control y de las aplicaciones desarrolladas se realizarán las siguientes tareas:

- Se comprobará que el desarrollo software realiza todas las funciones definidas en el proyecto, tanto en las programaciones de PLCs como en el sistema SCADA.
- Se comprobarán los mecanismos de seguridad con que se cuenta ante situaciones anómalas tales como datos, órdenes o mensajes de comunicación erróneos.
- Se verificará el funcionamiento del interfaz de usuario.
- Se verificará de la potencia y de la precisión de cálculo.
- Se comprobará la capacidad de manejo de los procesos funcionales de comunicaciones y adquisición de datos.
- Pruebas de señales analógicas y digitales en todo su recorrido.
- Pruebas de secuencias
- Generación de la documentación de control:
    - Copia de programas plc, sin clave
    - Copia de supervisor, sin clave
    - Listado de señales entrada/salida
    - Diagrama de control con todos sus elementos
    - Esquemas eléctricos plc
    - Licencias originales (supervisor, sistema operativo, etc.)
    - Copia firmada y sellada de las pruebas de señales y secuencias

# CAPÍTULO 8. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS INSTALACIONES

### Artículo 8.1.1 Generalidades

Todas las instalaciones deberán cumplir la legislación vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo en lo que les fuera aplicable, así como lo contemplado en la Parte I, Capítulo 3 del Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

### Artículo 8.1.2 Plataformas, escaleras, soportes y barandillas

El Adjudicatario deberá disponer las plataformas y escaleras necesarias para hacer perfectamente accesibles todos los elementos de medición y control, tales como manómetros, niveles, válvulas, registros, etc. En especial cualquier lugar de la instalación que deba ser objeto de un recorrido periódico del personal de operación deberá tener un acceso fácil y cómodo. Las plataformas y escaleras deberán tener en cualquier caso una anchura mínima de cien centímetros (100 cm) de paso libre. Las pasarelas y escaleras deberán llevar barandillas a ambos lados en los sitios que lo requieran, siendo éstas de material rígido y con una altura mínima de cien centímetros (100 cm). Además dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas y la caída de objetos sobre personas.

En general, todo lugar de paso o trabajo cuya altura respecto a las superficies circundantes sea igual o superior a sesenta centímetros (60 cm) deberá ser protegido con barandillas. Se dispondrán todos los soportes y sujeciones que sean necesarios.

Los lados cerrados tendrán un pasamanos, a una altura mínima de noventa centímetros (90 cm), si la anchura de la escalera es mayor de ciento veinte centímetros (120 cm); si es menor, pero ambos lados son cerrados, al menos uno de los dos llevará pasamanos.

La construcción del suelo de escaleras, pasarelas y plataformas deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, construido en trámex de doble pletina de 30x30 mm, con un tratamiento superficial que impida el deslizamiento, debiendo estar diseñadas para soportar el peso de operarios, herramientas y partes de la instalación que se puedan colocar sobre ellos durante el montaje y las revisiones periódicas.

Todas las zonas de paso de peatones por la parte inferior de escaleras, pasarelas y plataformas, deberán llevar incorporado en el tramex de doble pletina, un pavimento perforado cuya abertura máxima de los intersticios será de ocho milímetros (8 mm).

### Artículo 8.1.3 Zonas resbaladizas

El Adjudicatario detallará el tratamiento especial que dará a los suelos de aquellas zonas que por razones del mantenimiento puedan representar peligro de resbalones y caídas debido a hielo, humedad, etc.

### Artículo 8.1.4 Nivel de ruidos de los equipos

Los niveles de ruido se medirán y expresarán en decibelios con ponderación normalizada A, dB (A). Todos los equipos una vez instalados deberán cumplir la normativa vigente en materia de ruidos.

El nivel de ruido será inferior a 80 dB en el exterior de locales que alberguen máquinas, para lo cual se asegurará un aislamiento acústico adecuado de los mismos, a fin de evitar la transmisión de ruidos y vibraciones al exterior, así como de garantizar el cumplimiento de la normativa que al respecto le sea de aplicación.

Si el local que alberga las máquinas requiere acceso frecuente por parte del personal de operación y mantenimiento, deberán disponerse los oportunos silenciadores, acoplamientos elásticos y cuantos elementos se consideren necesarios a fin de disminuir el nivel de ruido a la cifra antes indicada. De no ser posible alcanzar el nivel de ruido mencionado se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal de acuerdo con la normativa vigente.

### Artículo 8.1.5 Aislamiento térmico

La superficie exterior de todas aquellas partes de la instalación en cuyo interior se puedan producir condensaciones o congelaciones si la temperatura baja de cero grados centígrados (0º C) o la de aquellas que por su temperatura interior puedan alcanzar los cuarenta grados centígrados (40º C) se aislarán térmicamente.

Todo el material empleado para aislamiento térmico será inerte químicamente y continuará con tal propiedad después de haber sido saturado de agua. El Adjudicatario proporcionará la documentación técnica con las características del aislamiento térmico que se propone emplear en las diversas partes de la instalación y elementos auxiliares: clase de material, espesor, etc. Antes de aplicar el aislamiento se limpiarán las superficies a calorifugar y se les dará una capa de minio rojo como imprimación.

Después de concluir la operación de aislamiento de las tuberías, se recubrirán con chapa de acero suave galvanizado o con hoja de aluminio de primera calidad sujeta en forma adecuada para evitar flexión, pandeo o vibraciones. Si las tuberías son interiores y de diámetro menor de 6" el recubrimiento puede ser de PVC.

Todas las válvulas, bridas y accesorios irán cerrados dentro de cajas aisladas desmontables.

### Artículo 8.1.6 Instalaciones de manutención

En las instalaciones, el Adjudicatario deberá establecer el número y clase de elementos mecánicos y eléctricos de manutención que aseguren el poder efectuar sin esfuerzo físico la manipulación y/o transporte de cualquier clase de piezas, aparatos o recipientes con un peso mayor de veinticinco kilogramos (25 kg).

### Artículo 8.1.7 Atmósferas explosivas

En las zonas o locales con atmósferas explosivas de las instalaciones de Canal de Isabel II será de aplicación las prescripciones contempladas en el Real Decreto 681/2003 de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En dicho decreto, se fija la señalización y limitación de las áreas en las que se puedan formar atmósferas explosivas, la clasificación de las mismas en función de los riesgos, así como la obligatoriedad de cumplimentar un parte de trabajos especiales para el mantenimiento, explotación y reparación en áreas de las instalaciones con este riesgo.

Será obligatoria la instalación de detectores automáticos de concentración peligrosa de gases con mando automático a extractores y señalización de alarmas acústica y visual.

### Artículo 8.1.8 Equipos de seguridad

El Adjudicatario presentará a la Dirección de Obra una clasificación de zonas susceptibles de riesgos potenciales en las instalaciones proyectadas, con las condiciones y equipos de seguridad necesarios, tanto fijos como personales, en cada una de dichas zonas.

### Artículo 8.1.9 Colores de seguridad

Su significación y empleo se regirán por la norma UNE-EN ISO 7010: "*Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas*".

**Madrid, septiembre de 2017**

**AUTOR DEL PROYECTO**

**Fdo.: Manuel López de Celis**

**DIRECTOR DEL PROYECTO**

**Fdo.: Gonzalo de Assas García**

**JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO**

**Fdo.: Ricardo Moreno Huerta**

# B) PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

# ÍNDICE

**CAPITULO 1. OBJETO DEL PLIEGO ..... 1**
**CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ..... 1**
**CAPITULO 3. COMPATIBILIDAD DE DOCUMENTOS ..... 1**
**CAPITULO 4. MATERIALES EN CONTACTO CON AGUA DE CONSUMO HUMANO ..... 1**
**CAPITULO 5. CONTROL DE CALIDAD ..... 2**
**CAPITULO 6. CÁLCULOS ESTRUCTURALES ..... 2**

## 1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto regular las obras correspondientes al PROYECTO CR-037-17-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE BECEDAS Y OTRAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SOTO DEL REAL, especificando las características técnicas de los equipos y materiales a suministrar por el Contratista, así como las condiciones de su instalación y puesta en obra.

Se establecen también en este Pliego diversas condiciones particulares que afectan al desarrollo de las obras, su medición y abono.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

A efectos de su aplicación en el presente Pliego de Condiciones, la descripción de la obra es la que se halla contenida en el apartado correspondiente del Documento nº 1 “Memoria y Anejos”, denominado así mismo “Descripción de la Obra”.

## 3. COMPATIBILIDAD DE DOCUMENTOS

Canal de Isabel II facilitará al Adjudicatario un ejemplar copia del Proyecto, así como la documentación complementaria que considere necesaria para la correcta definición de las obras a ejecutar.

Cualquier contradicción observada entre los documentos del Proyecto, o entre éste y la normativa general aplicable, así como los posibles errores u omisiones que pudieran encontrarse deberá comunicarse al Director de las Obras, a fin de que dictamine las características definitivas de las obras a ejecutar.

## 4. MATERIALES EN CONTACTO CON AGUA DE CONSUMO HUMANO

Conforme a lo establecido en el RD 140/2003 por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, ninguno de los componentes en contacto con el agua para consumo humano debe producir alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas del agua, teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que ésta haya podido ser sometida.

Si el contacto del agua con los componentes se produce a través de una protección, esta deberá cumplir con los requerimientos exigidos.

Los fabricantes deberán aportar la documentación de aptitud positiva de materiales y componentes en contacto con agua para consumo humano.

La Dirección de obra valorará la validez y suficiencia de la documentación presentada pudiendo solicitar documentación o ensayos adicionales.

## 5. CONTROL DE CALIDAD

El presente proyecto contiene una propuesta de anejo de Control de Calidad. El Adjudicatario realizará un anejo de Control de Calidad propio, y las empresas que realicen dichas pruebas y certifiquen la calidad deberán contar con la aceptación previa de Canal de Isabel II, S.A.

## 6. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

El Contratista Adjudicatario está obligado a presentar cálculos estructurales y planos de armado de todas las estructuras y fábricas a construir. Los cálculos y mediciones del proyecto se tomarán como orientativos con el objeto exclusivo de ofrecer una base para la valoración adecuada de las mismas. Dichos cálculos deberán estar suscritos por un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos colegiado.

No se iniciarán las obras de ejecución de cada fábrica o estructura sin la aprobación previa del Director de las Obras a los cálculos y planos correspondientes presentados por el Adjudicatario.

El cálculo estructural presentado en el proyecto se ha realizado a modo de Anteproyecto, como predimensionamiento para estimar una valoración económica.

**Madrid, septiembre de 2017**

**AUTOR DEL PROYECTO**

**Fdo.: Manuel López de Celis**

**DIRECTOR DEL PROYECTO**

**Fdo.: Gonzalo de Assas García**

**JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO**

**Fdo.: Ricardo Moreno Huerta**

***Documento IV***

# *PRESUPUESTO*

# ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

**Documento IV.- Presupuesto**

**IV.1.- Mediciones.**

IV.1.1.- Mediciones generales.

**IV.2.- Cuadros de precios.**

IV.2.1.- Cuadro de precios nº 1.

IV.2.2.- Cuadro de precios nº 2.

**IV.3.- Presupuestos.**

IV.3.1.- Presupuestos generales.

IV.3.2.- Resumen de presupuestos.

# *Documento IV: Presupuesto*

## *IV.1.- MEDICIONES*

## *IV.1.- Mediciones*

## *IV.1.1.- MEDICIONES GENERALES*

## CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

U01022120 **m³** Excavación en zanja, por medios manuales, en terreno medio (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 10 y 30 golpes / 30 cm), medido sobre perfil.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| En calzada. Tubería 80 mm | 292,12 | | 0,800 | 0,710 | 0,1 | 16,592 |
| En calzada. Tubería 100 mm | 2.298,36 | | 0,800 | 0,730 | 0,1 | 134,224 |
| En calzada. Tubería 150 mm | 745,37 | | 0,800 | 0,780 | 0,1 | 46,511 |
| En anclaje para válvula de Ø80 mm | 2,00 | | 7,950 | | 0,1 | 1,590 |
| En anclaje para válvula de Ø100 mm | 12,00 | | 10,092 | | 0,1 | 12,110 |
| En anclaje para válvula de Ø150 mm | 3,00 | | 13,068 | | 0,1 | 3,920 |
| En registro de válvulas <250 mm | 5,00 | | 4,212 | | 0,1 | 2,106 |
| En acometidas de desagüe de 80 mm | 14,00 | 8,000 | 0,900 | 1,650 | 0,1 | 16,632 |
| En registro para válvula de desagüe de 80 mm | 14,00 | 4,677 | | | 0,1 | 6,548 |
| Testero 80 mm | 2,00 | 8,517 | | | 0,1 | 1,703 |
| Testero 100 mm | 1,00 | 10,092 | | | 0,1 | 1,009 |
| En calas para injerto Ø 80 mm (universal) | 3,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,1 | 1,458 |
| En calas para injerto de testero Ø 150 mm | 1,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,1 | 0,486 |
| En calas para injerto 100/100 | 2,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,1 | 0,972 |
| En calas para injerto 150/100 | 1,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,1 | 0,486 |
| En anclaje T Ø 100/100 | 2,00 | 10,092 | | | 0,1 | 2,018 |
| En anclaje T Ø 150/100 | 1,00 | 13,068 | | | 0,1 | 1,307 |
| Codo 45 80 mm EE | 2,00 | 7,895 | | | 0,1 | 1,579 |
| Codo 45 100 mm EE | 2,00 | 9,408 | | | 0,1 | 1,882 |
| Codo 22 80 mm EE | 2,00 | 6,488 | | | 0,1 | 1,298 |
| Codo 22 100 mm EE | 11,00 | 8,110 | | | 0,1 | 8,921 |
| Codo 22 150 mm EE | 2,00 | 10,030 | | | 0,1 | 2,006 |
| Codo 90 150 mm BB | 1,00 | 14,734 | | | 0,1 | 1,473 |
| Codo 45 80 mm BB | 1,00 | 7,895 | | | 0,1 | 0,790 |
| Codo 45 100 mm BB | 3,00 | 9,408 | | | 0,1 | 2,822 |
| Codo 45 150 mm BB | 1,00 | 12,272 | | | 0,1 | 1,227 |
| Codo 22 100 mm BB | 8,00 | 8,110 | | | 0,1 | 6,488 |
| Codo 22 150 mm BB | 3,00 | 10,030 | | | 0,1 | 3,009 |
| Reducción EE 100-80 mm | 2,00 | 9,408 | | | 0,1 | 1,882 |
| Reducción BB 100-80 mm | 2,00 | 9,408 | | | 0,1 | 1,882 |
| Reducción BB 150-100 mm | 2,00 | 12,272 | | | 0,1 | 2,454 |
| T BBB 100-80 mm | 2,00 | 10,800 | | | 0,1 | 2,160 |
| T BBB 100-100 mm | 6,00 | 10,800 | | | 0,1 | 6,480 |
| T BBB 150-100 mm | 2,00 | 14,734 | | | 0,1 | 2,947 |
| T BBB 150-150 mm | 2,00 | 14,734 | | | 0,1 | 2,947 |
| T BBB con brida ciega 100-80 mm | 1,00 | 10,800 | | | 0,1 | 1,080 |
| T BBB con brida ciega 150-150 mm | 1,00 | 14,734 | | | 0,1 | 1,473 |
| En acera. Tubería 80 mm | 32,46 | | 0,800 | 0,840 | 0,1 | 2,181 |
| En acera. Tubería 100 mm | 255,37 | | 0,800 | 0,860 | 0,1 | 17,569 |
| En acera. Tubería 150 mm | 82,82 | | 0,800 | 0,910 | 0,1 | 6,029 |
| | | | | | | 330,251 m³ |

U01022030 **m³** Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno de transición entre medio y duro (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 30 y 50 golpes / 30 cm), medido sobre perfil.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| En calzada. Tubería 80 mm | 292,12 | | 0,800 | 0,710 | 0,3 | 49,777 |
| En calzada. Tubería 100 mm | 2.298,36 | | 0,800 | 0,730 | 0,3 | 402,673 |
| En calzada. Tubería 150 mm | 745,37 | | 0,800 | 0,780 | 0,3 | 139,533 |
| En anclaje para válvula de Ø80 mm | 2,00 | | 7,950 | | 0,3 | 4,770 |
| En anclaje para válvula de Ø100 mm | 12,00 | | 10,092 | | 0,3 | 36,331 |
| En anclaje para válvula de Ø150 mm | 3,00 | | 13,068 | | 0,3 | 11,761 |
| En registro de válvulas <250 mm | 5,00 | | 4,212 | | 0,3 | 6,318 |
| En acometidas de desagüe de 80 mm | 14,00 | 8,000 | 0,900 | 1,650 | 0,3 | 49,896 |
| En registro para válvula de desagüe de 80 mm | 14,00 | 4,677 | | | 0,3 | 19,643 |
| Testero 80 mm | 2,00 | 8,517 | | | 0,3 | 5,110 |
| Testero 100 mm | 1,00 | 10,092 | | | 0,3 | 3,028 |
| En calas para injerto Ø 80 mm (universal) | 3,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,3 | 4,374 |
| En calas para injerto de testero Ø 150 mm | 1,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,3 | 1,458 |
| En calas para injerto 100/100 | 2,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,3 | 2,916 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| En calas para injerto 150/100 | 1,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,3 | 1,458 |
| En anclaje T Ø 100/100 | 2,00 | 10,092 | | | 0,3 | 6,055 |
| En anclaje T Ø 150/100 | 1,00 | 13,068 | | | 0,3 | 3,920 |
| Codo 45 80 mm EE | 2,00 | 7,895 | | | 0,3 | 4,737 |
| Codo 45 100 mm EE | 2,00 | 9,408 | | | 0,3 | 5,645 |
| Codo 22 80 mm EE | 2,00 | 6,488 | | | 0,3 | 3,893 |
| Codo 22 100 mm EE | 11,00 | 8,110 | | | 0,3 | 26,763 |
| Codo 22 150 mm EE | 2,00 | 10,030 | | | 0,3 | 6,018 |
| Codo 90 150 mm BB | 1,00 | 14,734 | | | 0,3 | 4,420 |
| Codo 45 80 mm BB | 1,00 | 7,895 | | | 0,3 | 2,369 |
| Codo 45 100 mm BB | 3,00 | 9,408 | | | 0,3 | 8,467 |
| Codo 45 150 mm BB | 1,00 | 12,272 | | | 0,3 | 3,682 |
| Codo 22 100 mm BB | 8,00 | 8,110 | | | 0,3 | 19,464 |
| Codo 22 150 mm BB | 3,00 | 10,030 | | | 0,3 | 9,027 |
| Reducción EE 100-80 mm | 2,00 | 9,408 | | | 0,3 | 5,645 |
| Reducción BB 100-80 mm | 2,00 | 9,408 | | | 0,3 | 5,645 |
| Reducción BB 150-100 mm | 2,00 | 12,272 | | | 0,3 | 7,363 |
| T BBB 100-80 mm | 2,00 | 10,800 | | | 0,3 | 6,480 |
| T BBB 100-100 mm | 6,00 | 10,800 | | | 0,3 | 19,440 |
| T BBB 150-100 mm | 2,00 | 14,734 | | | 0,3 | 8,840 |
| T BBB 150-150 mm | 2,00 | 14,734 | | | 0,3 | 8,840 |
| T BBB con brida ciega 100-80 mm | 1,00 | 10,800 | | | 0,3 | 3,240 |
| T BBB con brida ciega 150-150 mm | 1,00 | 14,734 | | | 0,3 | 4,420 |
| En acera. Tubería 80 mm | 32,46 | | 0,800 | 0,840 | 0,3 | 6,544 |
| En acera. Tubería 100 mm | 255,37 | | 0,800 | 0,860 | 0,3 | 52,708 |
| En acera. Tubería 150 mm | 82,82 | | 0,800 | 0,910 | 0,3 | 18,088 |
| | | | | | | 990,759 m³ |

U01022040 **m³** Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno duro (suelo con golpeo en el ensayo SPT superior a 50 golpes / 30 cm), medido sobre perfil.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| En calzada. Tubería 80 mm | 292,12 | | 0,800 | 0,710 | 0,3 | 49,777 |
| En calzada. Tubería 100 mm | 2.298,36 | | 0,800 | 0,730 | 0,3 | 402,673 |
| En calzada. Tubería 150 mm | 745,37 | | 0,800 | 0,780 | 0,3 | 139,533 |
| En anclaje para válvula de Ø80 mm | 2,00 | | 7,950 | | 0,3 | 4,770 |
| En anclaje para válvula de Ø100 mm | 12,00 | | 10,092 | | 0,3 | 36,331 |
| En anclaje para válvula de Ø150 mm | 3,00 | | 13,068 | | 0,3 | 11,761 |
| En registro de válvulas <250 mm | 5,00 | | 4,212 | | 0,3 | 6,318 |
| En acometidas de desagüe de 80 mm | 14,00 | 8,000 | 0,900 | 1,650 | 0,3 | 49,896 |
| En registro para válvula de desagüe de 80 mm | 14,00 | 4,677 | | | 0,3 | 19,643 |
| Testero 80 mm | 2,00 | 8,517 | | | 0,3 | 5,110 |
| Testero 100 mm | 1,00 | 10,092 | | | 0,3 | 3,028 |
| En calas para injerto Ø 80 mm (universal) | 3,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,3 | 4,374 |
| En calas para injerto de testero Ø 150 mm | 1,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,3 | 1,458 |
| En calas para injerto 100/100 | 2,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,3 | 2,916 |
| En calas para injerto 150/100 | 1,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,3 | 1,458 |
| En anclaje T Ø 100/100 | 2,00 | 10,092 | | | 0,3 | 6,055 |
| En anclaje T Ø 150/100 | 1,00 | 13,068 | | | 0,3 | 3,920 |
| Codo 45 80 mm EE | 2,00 | 7,895 | | | 0,3 | 4,737 |
| Codo 45 100 mm EE | 2,00 | 9,408 | | | 0,3 | 5,645 |
| Codo 22 80 mm EE | 2,00 | 6,488 | | | 0,3 | 3,893 |
| Codo 22 100 mm EE | 11,00 | 8,110 | | | 0,3 | 26,763 |
| Codo 22 150 mm EE | 2,00 | 10,030 | | | 0,3 | 6,018 |
| Codo 90 150 mm BB | 1,00 | 14,734 | | | 0,3 | 4,420 |
| Codo 45 80 mm BB | 1,00 | 7,895 | | | 0,3 | 2,369 |
| Codo 45 100 mm BB | 3,00 | 9,408 | | | 0,3 | 8,467 |
| Codo 45 150 mm BB | 1,00 | 12,272 | | | 0,3 | 3,682 |
| Codo 22 100 mm BB | 8,00 | 8,110 | | | 0,3 | 19,464 |
| Codo 22 150 mm BB | 3,00 | 10,030 | | | 0,3 | 9,027 |
| Reducción EE 100-80 mm | 2,00 | 9,408 | | | 0,3 | 5,645 |
| Reducción BB 100-80 mm | 2,00 | 9,408 | | | 0,3 | 5,645 |
| Reducción BB 150-100 mm | 2,00 | 12,272 | | | 0,3 | 7,363 |
| T BBB 100-80 mm | 2,00 | 10,800 | | | 0,3 | 6,480 |
| T BBB 100-100 mm | 6,00 | 10,800 | | | 0,3 | 19,440 |
| T BBB 150-100 mm | 2,00 | 14,734 | | | 0,3 | 8,840 |
| T BBB 150-150 mm | 2,00 | 14,734 | | | 0,3 | 8,840 |
| T BBB con brida ciega 100-80 mm | 1,00 | 10,800 | | | 0,3 | 3,240 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T BBB con brida ciega 150-150 mm | 1,00 | 14,734 | | | 0,3 | 4,420 |
| En acera. Tubería 80 mm | 32,46 | | 0,800 | 0,840 | 0,3 | 6,544 |
| En acera. Tubería 100 mm | 255,37 | | 0,800 | 0,860 | 0,3 | 52,708 |
| En acera. Tubería 150 mm | 82,82 | | 0,800 | 0,910 | 0,3 | 18,088 |
| | | | | | | 990,759 m³ |

U01022060 **m³** Excavación en zanja, con escarificado o martillo rompedor, en rocas de resistencia baja (comprensión simple inferior a 15 MPa), medido sobre perfil.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| En calzada. Tubería 80 mm | 292,12 | | 0,800 | 0,710 | 0,3 | 49,777 |
| En calzada. Tubería 100 mm | 2.298,36 | | 0,800 | 0,730 | 0,3 | 402,673 |
| En calzada. Tubería 150 mm | 745,37 | | 0,800 | 0,780 | 0,3 | 139,533 |
| En anclaje para válvula de Ø80 mm | 2,00 | | 7,950 | | 0,3 | 4,770 |
| En anclaje para válvula de Ø100 mm | 12,00 | | 10,092 | | 0,3 | 36,331 |
| En anclaje para válvula de Ø150 mm | 3,00 | | 13,068 | | 0,3 | 11,761 |
| En registro de válvulas <250 mm | 5,00 | | 4,212 | | 0,3 | 6,318 |
| En acometidas de desagüe de 80 mm | 14,00 | 8,000 | 0,900 | 1,650 | 0,3 | 49,896 |
| En registro para válvula de desagüe de 80 mm | 14,00 | 4,677 | | | 0,3 | 19,643 |
| Testero 80 mm | 2,00 | 8,517 | | | 0,3 | 5,110 |
| Testero 100 mm | 1,00 | 10,092 | | | 0,3 | 3,028 |
| En calas para injerto Ø 80 mm (universal) | 3,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,3 | 4,374 |
| En calas para injerto de testero Ø 150 mm | 1,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,3 | 1,458 |
| En calas para injerto 100/100 | 2,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,3 | 2,916 |
| En calas para injerto 150/100 | 1,00 | 3,000 | 1,200 | 1,350 | 0,3 | 1,458 |
| En anclaje T Ø 100/100 | 2,00 | 10,092 | | | 0,3 | 6,055 |
| En anclaje T Ø 150/100 | 1,00 | 13,068 | | | 0,3 | 3,920 |
| Codo 45 80 mm EE | 2,00 | 7,895 | | | 0,3 | 4,737 |
| Codo 45 100 mm EE | 2,00 | 9,408 | | | 0,3 | 5,645 |
| Codo 22 80 mm EE | 2,00 | 6,488 | | | 0,3 | 3,893 |
| Codo 22 100 mm EE | 11,00 | 8,110 | | | 0,3 | 26,763 |
| Codo 22 150 mm EE | 2,00 | 10,030 | | | 0,3 | 6,018 |
| Codo 90 150 mm BB | 1,00 | 14,734 | | | 0,3 | 4,420 |
| Codo 45 80 mm BB | 1,00 | 7,895 | | | 0,3 | 2,369 |
| Codo 45 100 mm BB | 3,00 | 9,408 | | | 0,3 | 8,467 |
| Codo 45 150 mm BB | 1,00 | 12,272 | | | 0,3 | 3,682 |
| Codo 22 100 mm BB | 8,00 | 8,110 | | | 0,3 | 19,464 |
| Codo 22 150 mm BB | 3,00 | 10,030 | | | 0,3 | 9,027 |
| Reducción EE 100-80 mm | 2,00 | 9,408 | | | 0,3 | 5,645 |
| Reducción BB 100-80 mm | 2,00 | 9,408 | | | 0,3 | 5,645 |
| Reducción BB 150-100 mm | 2,00 | 12,272 | | | 0,3 | 7,363 |
| T BBB 100-80 mm | 2,00 | 10,800 | | | 0,3 | 6,480 |
| T BBB 100-100 mm | 6,00 | 10,800 | | | 0,3 | 19,440 |
| T BBB 150-100 mm | 2,00 | 14,734 | | | 0,3 | 8,840 |
| T BBB 150-150 mm | 2,00 | 14,734 | | | 0,3 | 8,840 |
| T BBB con brida ciega 100-80 mm | 1,00 | 10,800 | | | 0,3 | 3,240 |
| T BBB con brida ciega 150-150 mm | 1,00 | 14,734 | | | 0,3 | 4,420 |
| En acera. Tubería 80 mm | 32,46 | | 0,800 | 0,840 | 0,3 | 6,544 |
| En acera. Tubería 100 mm | 255,37 | | 0,800 | 0,860 | 0,3 | 52,708 |
| En acera. Tubería 150 mm | 82,82 | | 0,800 | 0,910 | 0,3 | 18,088 |
| | | | | | | 990,759 m³ |

U01025070 **m²** Entibación metálica cuajada en zanjas y pozos, hasta 3 m de profundidad, con paneles ligeros de aluminio amortizables en 300 puestas, incluso p.p. de codales extensibles metálicos, piezas de unión y medios auxiliares.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| En calzada. En línea tubería 80 mm | 292,12 | | 2,000 | 0,710 | 0,1 | 41,481 |
| En calzada. En línea tubería 100 mm | 2.298,36 | | 2,000 | 0,730 | 0,1 | 335,561 |
| En calzada. En línea tubería 150 mm | 745,37 | | 2,000 | 0,780 | 0,1 | 116,278 |
| En acera. En línea tubería 80 mm | 32,46 | | 2,000 | 0,840 | 0,1 | 5,453 |
| En acera. En línea tubería 100 mm | 255,37 | | 2,000 | 0,860 | 0,1 | 43,924 |
| En acera. En línea tubería 150 mm | 82,82 | | 2,000 | 0,910 | 0,1 | 15,073 |
| | | | | | | 557,770 m² |

U01030060 **m³** Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de préstamos, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Exc. Manual | 330,25 | | 330,251 |
| Exc. Mecánica | 1.981,52 | | 1.981,518 |
| Exc. Roca | 990,76 | | 990,759 |
| Tubería 80 mm | 324,58 | -0,008 | -2,597 |
| Tubería 100 mm | 2.553,73 | -0,011 | -28,091 |
| Tubería 150 mm | 828,19 | -0,023 | -19,048 |
| En registro para Válvula de Ø80 mm | 4,00 | -4,212 | -16,848 |
| En anclaje para Válvula de Ø80 mm | 2,00 | -0,563 | -1,126 |
| En registro para Válvula de Ø100 mm | 15,00 | -4,212 | -63,180 |
| En anclaje para Válvula de Ø100 mm | 12,00 | -0,930 | -11,160 |
| En registro para Válvula de Ø150 mm | 3,00 | -4,212 | -12,636 |
| En anclaje para Válvula de Ø150 mm | 3,00 | -1,765 | -5,295 |
| En registro para válvula de 80 mm en desagües | 14,00 | -4,212 | -58,968 |
| Volumen de tubería de 80 mm en desagües | 14,00 | -0,008 | -0,112 |
| Testero 80 mm | 2,00 | -0,563 | -1,126 |
| Testero 100 mm | 1,00 | -0,930 | -0,930 |
| En anclaje T Ø 100/100 | 2,00 | -0,930 | -1,860 |
| En anclaje T Ø 150/100 | 1,00 | -1,765 | -1,765 |
| Volumen de tubería 100/100 | 2,00 | -0,011 | -0,022 |
| Volumen de tubería 150/100 | 1,00 | -0,023 | -0,023 |
| Codo 45 80 mm | 2,00 | -0,425 | -0,850 |
| Codo 45 100 mm | 2,00 | -0,731 | -1,462 |
| Codo 22 80 mm EE | 2,00 | -0,430 | -0,860 |
| Codo 22 100 mm EE | 11,00 | -0,430 | -4,730 |
| Codo 22 150 mm EE | 2,00 | -0,740 | -1,480 |
| Codo 90 150 mm BB | 1,00 | -2,529 | -2,529 |
| Codo 45 80 mm BB | 1,00 | -0,425 | -0,425 |
| Codo 45 100 mm BB | 3,00 | -0,731 | -2,193 |
| Codo 45 150 mm BB | 1,00 | -1,450 | -1,450 |
| Codo 22 100 mm BB | 8,00 | -0,430 | -3,440 |
| Codo 22 150 mm BB | 3,00 | -0,740 | -2,220 |
| Reducción EE 100-80 mm | 2,00 | -0,731 | -1,462 |
| Reducción BB 100-80 mm | 2,00 | -0,731 | -1,462 |
| Reducción BB 150-10 mm | 2,00 | -1,450 | -2,900 |
| T BBB 100-80 mm | 2,00 | -1,165 | -2,330 |
| T BBB 100-100 mm | 6,00 | -1,165 | -6,990 |
| T BBB 150-100 mm | 2,00 | -2,529 | -5,058 |
| T BBB 150-150 mm | 2,00 | -2,529 | -5,058 |
| T BBB con brida ciega 100-80 mm | 1,00 | -1,165 | -1,165 |
| T BBB con brida ciega 150-150 mm | 1,00 | -2,529 | -2,529 |
| | | | 3.027,148 m³ |

## CAPÍTULO 2 OBRA DE FÁBRICA

U08020200 **m³** Fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de 250 Kg. (M-250) de cemento (CEM-II/A-P32,5) y arena de río, colocado en galerías de servicio, colectores y pozos de saneamiento o arquetas en general, ejecutados en zanja a cualquier profundidad. (Ladrillos de 25x12x7 cm).

| | | | |
|---|---|---|---|
| En registro para válvula de Ø80 mm | 4,00 | 1,833 | 7,332 |
| En registro para válvula de Ø100 mm | 15,00 | 1,833 | 27,495 |
| En registro para válvula de Ø150 mm | 3,00 | 1,833 | 5,499 |
| En registro para válvula de desagüe de 80 mm | 14,00 | 1,833 | 25,662 |
| | | | 65,988 m³ |

U08030020 **m²** Enfoscado maestreado en paramentos verticales con mortero M-350 de cemento CEM-I/32,5, incluso pañeado, acabado fratasado y medios auxiliares para su aplicación según normativa vigente.

| | | | |
|---|---|---|---|
| En registro para válvula de Ø80 mm | 4,00 | 6,720 | 26,880 |
| En registro para válvula de Ø100 mm | 15,00 | 6,720 | 100,800 |
| En registro para válvula de Ø150 mm | 3,00 | 6,720 | 20,160 |
| En registro para válvula de desagüe de 80 mm | 14,00 | 6,720 | 94,080 |
| | | | 241,920 m² |

U05070110 **ud** Tapa de registro de fundición dúctil, clase D 400 para tráfico medio, conforme a norma UNE 124, de 600 mm. de luz libre, con bloqueo automático, tapa articulada, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, con dispositivo acerrojado y antirrobo, enrasada con la superficie, marcado con identificación de Canal de Isabel II y servicio correspondiente (Abastecimiento, Saneamiento, Reutilización), incluso marco y anclaje, colocada en obra, totalmente instalada.

| | | |
|---|---|---|
| En registro para válvula de Ø80 mm | 2,00 | 2,000 |
| En registro para válvula de Ø100 mm | 8,00 | 8,000 |
| En registro para válvula de Ø150 mm | 1,00 | 1,000 |
| En registro para válvula de desagües de 80 mm | 7,00 | 7,000 |
| | | 18,000 ud |

U05070120 **ud** Tapa de registro de fundición dúctil, clase D 400 para tráfico intenso, conforme a norma UNE 124, de 600 mm. de luz libre, con bloqueo automático, tapa articulada, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, con dispositivo acerrojado, enrasada con la superficie, marcado con identificación de Canal de Isabel II y servicio correspondiente (Abastecimiento, Saneamiento, Reutilización), incluso marco y anclaje, colocada en obra, totalmente instalada.

| | | |
|---|---|---|
| En registro para válvula de Ø80 mm | 2,00 | 2,000 |
| En registro para válvula de Ø100 mm | 7,00 | 7,000 |
| En registro para válvula de Ø150 mm | 2,00 | 2,000 |
| En registro para válvula de desagüe de 80 mm | 7,00 | 7,000 |
| | | 18,000 ud |

mE03EIP020 **ud** Imbornal sifónico prefabricado de hormigón armado, para recogida de aguas pluviales, de 50x30x60 cm. de medidas interiores, con rejilla de fundición, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 15 cm. de espesor, instalado y conexionado a la red general de desagüe, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total | | | 41 | 41,000 |
| | | | | 41,000 ud |

U05050040 **ud** Recrecimiento o puesta en altura de pozo de registro/saneamiento en altura de más de 7 cm, en calzada o acera, con fábrica de ladrillo u hormigón tipo HM-20, incluso p. p. de excavación, demolición y reposición de firme y pavimento o acera, materiales, enfoscado, relleno, recibido de cerco, totalmente terminado.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total | | | 6 | 6,000 |
| | | | | 6,000 ud |

U070103030 **m³** Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según EHE vigente.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| En registro para válvula hasta Ø250 mm | 36,00 | 0,415 | | 14,940 |
| Reposición de reductores de velocidad en calzada | 19,00 | 0,240 | 1,000 | 4,560 |
| | | | | 19,500 m³ |

U07017060 **m³** Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-25/P/20/IIa o HA-25/P/40/IIa, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.

| | | | |
|---|---|---|---|
| En anclaje para válvula de Ø80 mm | 2,00 | 1,600 | 3,200 |
| En anclaje para válvula de Ø100 mm | 12,00 | 1,890 | 22,680 |
| En anclaje para válvula de Ø150 mm | 3,00 | 3,530 | 10,590 |
| Testero 80 mm | 2,00 | 0,460 | 0,920 |
| Testero 100 mm | 1,00 | 0,790 | 0,790 |
| En anclaje T Ø 100/100 | 2,00 | 0,786 | 1,572 |
| En anclaje T Ø 150/100 | 1,00 | 1,540 | 1,540 |
| Codo 45 80 mm | 2,00 | 0,260 | 0,520 |
| Codo 45 100 mm | 2,00 | 0,500 | 1,000 |
| Codo 22 80 mm EE | 2,00 | 0,260 | 0,520 |
| Codo 22 100 mm EE | 11,00 | 0,260 | 2,860 |
| Codo 22 150 mm EE | 2,00 | 0,500 | 1,000 |
| Codo 90 150 mm BB | 1,00 | 2,050 | 2,050 |
| Codo 45 80 mm BB | 1,00 | 0,260 | 0,260 |
| Codo 45 100 mm BB | 3,00 | 0,500 | 1,500 |
| Codo 45 150 mm BB | 1,00 | 1,100 | 1,100 |
| Codo 22 100 mm BB | 8,00 | 0,260 | 2,080 |
| Codo 22 150 mm BB | 3,00 | 0,500 | 1,500 |
| Reducción EE 100-80 mm | 2,00 | 0,260 | 0,520 |
| Reducción BB 100-80 mm | 2,00 | 0,260 | 0,520 |
| Reducción BB 150-10 mm | 2,00 | 0,670 | 1,340 |
| T BBB 100-80 mm | 2,00 | 0,360 | 0,720 |
| T BBB 100-100 mm | 6,00 | 0,670 | 4,020 |
| T BBB 150-100 mm | 2,00 | 0,670 | 1,340 |
| T BBB 150-150 mm | 2,00 | 1,370 | 2,740 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| T BBB con brida ciega 100-80 mm | 1,00 | 0,360 | 0,360 |
| T BBB con brida ciega 150-150 mm | 1,00 | 1,370 | 1,370 |
| | | | 68,612 m³ |

U07030050 **kg** Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.

| | | | |
|---|---|---|---|
| En anclaje para válvula de Ø80 mm | 2,00 | 37,005 | 74,010 |
| En anclaje para válvula de Ø100 mm | 12,00 | 56,503 | 678,036 |
| En anclaje para válvula de Ø150 mm | 3,00 | 92,424 | 277,272 |
| Testero 80 mm | 2,00 | 37,005 | 74,010 |
| Testero 100 mm | 1,00 | 56,503 | 56,503 |
| En anclaje T Ø 100/100 | 2,00 | 56,503 | 113,006 |
| En anclaje T Ø 150/100 | 1,00 | 92,424 | 92,424 |
| Codo 45 80 mm | 2,00 | 27,767 | 55,534 |
| Codo 45 100 mm | 2,00 | 44,774 | 89,548 |
| Codo 22 80 mm EE | 2,00 | 27,770 | 55,540 |
| Codo 22 100 mm EE | 11,00 | 27,930 | 307,230 |
| Codo 22 150 mm EE | 2,00 | 45,230 | 90,460 |
| Codo 90 150 mm BB | 1,00 | 122,079 | 122,079 |
| Codo 45 80 mm BB | 1,00 | 27,767 | 27,767 |
| Codo 45 100 mm BB | 3,00 | 44,774 | 134,322 |
| Codo 45 150 mm BB | 1,00 | 81,264 | 81,264 |
| Codo 22 100 mm BB | 8,00 | 27,930 | 223,440 |
| Codo 22 150 mm BB | 3,00 | 45,230 | 135,690 |
| Reducción EE 100-80 mm | 2,00 | 44,774 | 89,548 |
| Reducción BB 100-80 mm | 2,00 | 44,774 | 89,548 |
| Reducción BB 150-10 mm | 2,00 | 81,264 | 162,528 |
| T BBB 100-80 mm | 2,00 | 65,884 | 131,768 |
| T BBB 100-100 mm | 6,00 | 65,884 | 395,304 |
| T BBB 150-100 mm | 2,00 | 122,079 | 244,158 |
| T BBB 150-150 mm | 2,00 | 122,079 | 244,158 |
| T BBB con brida ciega 100-80 mm | 1,00 | 65,884 | 65,884 |
| T BBB con brida ciega 150-150 mm | 1,00 | 122,079 | 122,079 |
| | | | 4.233,110 kg |

U07020030 **m²** Encofrado plano para elementos horizontales de estructura (losas, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos hasta 3 m de altura, incluso molduras y berenjenos, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.

| | | | |
|---|---|---|---|
| En anclaje para válvula de Ø80 mm | 2,00 | 2,555 | 5,110 |
| En anclaje para válvula de Ø100 mm | 12,00 | 3,465 | 41,580 |
| En anclaje para válvula de Ø150 mm | 3,00 | 5,240 | 15,720 |
| Testero 80 mm | 2,00 | 2,555 | 5,110 |
| Testero 100 mm | 1,00 | 3,465 | 3,465 |
| En anclaje T Ø 100/100 | 2,00 | 3,465 | 6,930 |
| En anclaje T Ø 150/100 | 1,00 | 5,240 | 5,240 |
| Codo 45 80 mm | 2,00 | 2,160 | 4,320 |
| Codo 45 100 mm | 2,00 | 2,990 | 5,980 |
| Codo 22 80 mm EE | 2,00 | 2,160 | 4,320 |
| Codo 22 100 mm EE | 11,00 | 2,160 | 23,760 |
| Codo 22 150 mm EE | 2,00 | 3,080 | 6,160 |
| Codo 90 150 mm BB | 1,00 | 6,560 | 6,560 |
| Codo 45 80 mm BB | 1,00 | 2,160 | 2,160 |
| Codo 45 100 mm BB | 3,00 | 2,990 | 8,970 |
| Codo 45 150 mm BB | 1,00 | 4,640 | 4,640 |
| Codo 22 100 mm BB | 8,00 | 2,160 | 17,280 |
| Codo 22 150 mm BB | 3,00 | 3,080 | 9,240 |
| Reducción EE 100-80 mm | 2,00 | 2,990 | 5,980 |
| Reducción BB 100-80 mm | 2,00 | 2,990 | 5,980 |
| Reducción BB 150-100 mm | 2,00 | 4,640 | 9,280 |
| T BBB 100-80 mm | 2,00 | 3,980 | 7,960 |
| T BBB 100-100 mm | 6,00 | 3,980 | 23,880 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| T BBB 150-100 mm | 2,00 | 6,560 | | 13,120 |
| T BBB 150-150 mm | 2,00 | 6,560 | | 13,120 |
| T BBB con brida ciega 100-80 mm | 1,00 | 3,980 | | 3,980 |
| T BBB con brida ciega 150-150 mm | 1,00 | 6,560 | | 6,560 |
| Reposición de reductores de velocidad en calzada | 19,00 | 0,100 | 1,000 | 1,900 |
| | | | | 268,305 m² |

U05090240 **ud** Pate con alma de acero recubierto de polipropileno, conforme a la norma UNE-EN 13101 y/o según normativa vigente, para acceso a pozos de registro, totalmente colocado, incluso taco químico, anclaje químico o resina.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pozos proyectados | | 36,000 | 2 | 72,000 |
| | | | | 72,000 ud |

## CAPÍTULO 3 PAVIMENTOS

U09035010 **m³** Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20, árido 40 mm y consistencia plástica.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| En calzada. Tubería 80 mm | 292,12 | | 1,000 | 0,300 | 87,636 |
| En calzada. Tubería 100 mm | 2.298,36 | | 1,000 | 0,300 | 689,508 |
| En calzada. Tubería 150 mm | 745,37 | | 1,000 | 0,300 | 223,611 |
| En calzada. En registro para Válvula de Ø80 mm | 1,00 | | 1,509 | 0,300 | 0,453 |
| En calzada. En registro para Válvula de Ø100 mm | 6,00 | | 1,509 | 0,300 | 2,716 |
| En calzada. En registro para Válvula de Ø150 mm | 2,00 | | 1,509 | 0,300 | 0,905 |
| En calzada. En acometidas de desagües de 80 mm | 7,00 | 8,000 | 1,100 | 0,300 | 18,480 |
| En calzada. En registro para válvula de desagüe de 80 mm | 7,00 | | 1,509 | 0,300 | 3,169 |
| En calas para injerto 100/100 | 2,00 | 3,000 | 1,400 | 0,300 | 2,520 |
| En calas para injerto 150/100 | 1,00 | 3,000 | 1,400 | 0,300 | 1,260 |
| En acera. Tubería 80 mm | 32,46 | | 1,000 | 0,200 | 6,492 |
| En acera. Tubería 100 mm | 255,37 | | 1,000 | 0,200 | 51,074 |
| En acera. Tubería 150 mm | 82,82 | | 1,000 | 0,200 | 16,564 |
| En acera. En registro para Válvula de Ø80 mm | 1,00 | | 1,510 | 0,200 | 0,302 |
| En acera. En registro para Válvula de Ø100 mm | 6,00 | | 1,510 | 0,200 | 1,812 |
| En acera. En registro para Válvula de Ø150 mm | 1,00 | | 1,510 | 0,200 | 0,302 |
| En acera. En acometidas de desagües de 80 mm | 7,00 | 8,000 | 1,100 | 0,200 | 12,320 |
| En acera. En registro para válvula de desagüe de 80 mm | 7,00 | | 1,509 | 0,200 | 2,113 |
| | | | | | 1.121,237 m³ |

U01010160 **m³** Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, de cualquier espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| En calzada. Tubería 80 mm | 292,12 | | 1,000 | 0,370 | 108,084 |
| En calzada. Tubería 100 mm | 2.298,36 | | 1,000 | 0,370 | 850,393 |
| En calzada. Tubería 150 mm | 745,37 | | 1,000 | 0,370 | 275,787 |
| En calzada. En registro para válvula de Ø80 mm | 1,00 | | 1,509 | 0,370 | 0,558 |
| En calzada. En registro para válvula de Ø100 mm | 6,00 | | 1,509 | 0,370 | 3,350 |
| En calzada. En registro para válvula de Ø150 mm | 2,00 | | 1,509 | 0,370 | 1,117 |
| En calzada. En acometidas de desagües de 80 mm | 7,00 | 8,000 | 1,100 | 0,370 | 22,792 |
| En calzada. En registro para válvula de desagüe de 80 mm | 7,00 | | 1,509 | 0,370 | 3,908 |
| En calas para injerto 100/100 | 2,00 | 3,000 | 1,400 | 0,370 | 3,108 |
| En calas para injerto 150/100 | 1,00 | 3,000 | 1,400 | 0,370 | 1,554 |
| | | | | | 1.270,651 m³ |

U09032010 **m²** Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m$^2$, incluso barrido y preparación de la superficie.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tubería 80 mm | 292,12 | | 1,500 | 438,180 |
| Tubería 100 mm | 2.298,36 | | 1,500 | 3.447,540 |
| Tubería 150 mm | 745,37 | | 1,500 | 1.118,055 |
| En acometidas de desagües de 80 mm en tubería 80 mm | 1,00 | 8,000 | 1,100 | 8,800 |
| En acometidas de desagües de 80 mm en tubería 100 mm | 5,00 | 8,000 | 1,100 | 44,000 |
| En acometidas de desagües de 80 mm en tubería 150 mm | 1,00 | 8,000 | 1,100 | 8,800 |
| En calas para injerto 100/100 | 2,00 | 3,000 | 1,500 | 9,000 |
| En calas para injerto 150/100 | 1,00 | 3,000 | 1,500 | 4,500 |
| | | | | 5.078,875 m² |

U09033010 **t** Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 16 surf D/S, con árido especial para capa de rodadura, comprendiendo fabricación, transporte, extendido por cualquier método y compactación, incluso betún y filler de aportación.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *0.07 espesor de la capa*densidad 2,5t/m3 | 5.078,88 | | 0,070 | 2,5 | 888,803 |
| | | | | | 888,803 t |

U09031010 **m²cm** Fresado de pavimento asfáltico con máquina fresadora o levantapavimentos, incluso carga de productos y limpieza.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tubería 80 mm | 292,12 | | 0,500 | 7,000 | 1.022,420 |
| Tubería 100 mm | 2.298,36 | | 0,500 | 7,000 | 8.044,260 |
| Tubería 150 mm | 745,37 | | 0,500 | 7,000 | 2.608,795 |
| | | | | | 11.675,475 m²cm |

U09037030 **m** Recorte de capa de aglomerado y sellado con betún asfáltico.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tubería 80 mm | 292,12 | | 2,000 | | 584,240 |
| Tubería 100 mm | 2.298,36 | | 2,000 | | 4.596,720 |
| Tubería 150 mm | 745,37 | | 2,000 | | 1.490,740 |
| En acometidas de desagües de 80 en tubería 80 mm | 1,00 | 8,000 | 2,000 | | 16,000 |
| En acometidas de desagües de 80 en tubería 100 mm | 5,00 | 8,000 | 2,000 | | 80,000 |
| En acometidas de desagües de 80 en tubería 150 mm | 1,00 | 8,000 | 2,000 | | 16,000 |
| En calas para injerto 100/100 | 2,00 | | 2,000 | | 4,000 |
| En calas para injerto 150/100 | 1,00 | | 2,000 | | 2,000 |
| | | | | | 6.789,700 m |

U01010180 **m²** Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tubería 80 mm | 32,46 | 1,500 | | 0,9 | 43,821 |
| Tubería 100 mm | 255,37 | 1,500 | | 0,9 | 344,750 |
| Tubería 150 mm | 82,82 | 1,500 | | 0,9 | 111,807 |
| En registro para Válvula de Ø80 mm | 1,00 | 1,509 | | 0,9 | 1,358 |
| En registro para Válvula de Ø100 mm | 6,00 | 1,509 | | 0,9 | 8,149 |
| En registro para Válvula de Ø150 mm | 1,00 | 1,509 | | 0,9 | 1,358 |
| En acometidas de desagües | 2,00 | 8,000 | 1,500 | 0,9 | 21,600 |
| En registro para válvula < 250 mm | 2,00 | 1,509 | | 0,9 | 2,716 |
| En acometidas de desagües | 4,00 | 8,000 | 1,500 | 0,9 | 43,200 |
| En registro para válvula < 250 mm | 4,00 | 1,509 | | 0,9 | 5,432 |
| En acometidas de desagües | 1,00 | 8,000 | 1,500 | 0,9 | 10,800 |
| En registro para válvula < 250 mm | 1,00 | 1,509 | | 0,9 | 1,358 |
| | | | | | 596,349 m² |

U01010190 **m²** Levantado con compresor de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tubería 80 mm | 32,46 | 1,500 | | 0,1 | 4,869 |
| Tubería 100 mm | 255,37 | 1,500 | | 0,1 | 38,306 |
| Tubería 150 mm | 82,82 | 1,500 | | 0,1 | 12,423 |
| En registro para Válvula de Ø80 mm | 1,00 | 1,509 | | 0,1 | 0,151 |
| En registro para Válvula de Ø100 mm | 6,00 | 1,509 | | 0,1 | 0,905 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| En registro para Válvula de Ø150 mm | 1,00 | 1,509 | | 0,1 | 0,151 |
| En acometidas de desagües | 2,00 | 8,000 | 1,500 | 0,1 | 2,400 |
| En registro para válvula < 250 mm | 2,00 | 1,509 | | 0,1 | 0,302 |
| En acometidas de desagües | 4,00 | 8,000 | 1,500 | 0,1 | 4,800 |
| En registro para válvula < 250 mm | 4,00 | 1,509 | | 0,1 | 0,604 |
| En acometidas de desagües | 1,00 | 8,000 | 1,500 | 0,1 | 1,200 |
| En registro para válvula < 250 mm | 1,00 | 1,509 | | 0,1 | 0,151 |
| | | | | | 66,262 m² |

U09020230 **m²** Suministro y colocación de loseta hidráulica de 20x20 cm, con botones cilíndricos, en aceras de pasos de peatones, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tubería 80 mm | 32,46 | | 1,500 | 0,100 | 4,869 |
| Tubería 100 mm | 255,37 | | 1,500 | 0,100 | 38,306 |
| Tubería 150 mm | 82,82 | | 1,500 | 0,100 | 12,423 |
| En registro para Válvula de Ø80 mm | 1,00 | | 1,509 | 0,100 | 0,151 |
| En registro para Válvula de Ø100 mm | 6,00 | | 1,509 | 0,100 | 0,905 |
| En registro para Válvula de Ø150 mm | 1,00 | | 1,509 | 0,100 | 0,151 |
| En acometidas de desagües | 2,00 | 8,000 | 1,500 | 0,100 | 2,400 |
| En acometidas de desagües | 4,00 | 8,000 | 1,500 | 0,100 | 4,800 |
| En acometidas de desagües | 1,00 | 8,000 | 1,500 | 0,100 | 1,200 |
| | | | | | 65,205 m² |

U09020210 **m²** Suministro y colocación de loseta hidráulica de color gris, lisa de 15x15 cm, en aceras, y p.p. de cartabones de 15x15 cm, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tubería 80 mm | 32,46 | | 1,500 | 0,900 | 43,821 |
| Tubería 100 mm | 255,37 | | 1,500 | 0,900 | 344,750 |
| Tubería 150 mm | 82,82 | | 1,500 | 0,900 | 111,807 |
| En registro para Válvula de Ø80 mm | 1,00 | | 1,509 | 0,900 | 1,358 |
| En registro para Válvula de Ø100 mm | 6,00 | | 1,509 | 0,900 | 8,149 |
| En registro para Válvula de Ø150 mm | 1,00 | | 1,509 | 0,900 | 1,358 |
| En acometidas de desagües | 2,00 | 8,000 | 1,500 | 0,900 | 21,600 |
| En acometidas de desagües | 4,00 | 8,000 | 1,500 | 0,900 | 43,200 |
| En acometidas de desagües | 1,00 | 8,000 | 1,500 | 0,900 | 10,800 |
| | | | | | 586,843 m² |

U01010220 **m** Levantado, limpieza y recuperación con compresor de bordillo granítico o similar sobre base de hormigón, incluso retirada o acopio en obra, medido sobre perfil.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| En calzada. En línea de tubería de 80 mm | 292,12 | | 0,02 | 5,842 |
| En calzada. En línea de tubería de 100 mm | 2.298,36 | | 0,02 | 45,967 |
| En calzada. En línea de tubería de 150 mm | 745,37 | | 0,02 | 14,907 |
| En acera. En línea de tubería de 80 mm | 32,46 | | 0,02 | 0,649 |
| En acera. En línea de tubería de 100 mm | 255,37 | | 0,02 | 5,107 |
| En acera. En línea de tubería de 150 mm | 82,82 | | 0,02 | 1,656 |
| | | | | 74,128 m |

U09020030 **m** Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm, incluso mortero de asiento y rejuntado, excavación y hormigón de solera HM-20 y refuerzo.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| En calzada. En línea de tubería de 80 mm | 292,12 | | 0,02 | 5,842 |
| En calzada. En línea de tubería de 100 mm | 2.298,36 | | 0,02 | 45,967 |
| En calzada. En línea de tubería de 150 mm | 745,37 | | 0,02 | 14,907 |
| En acera. En línea de tubería de 80 mm | 32,46 | | 0,02 | 0,649 |
| En acera. En línea de tubería de 100 mm | 255,37 | | 0,02 | 5,107 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| En acera. En línea de tubería de 150 mm | 82,82 | | | 0,02 | 1,656 |
| | | | | | 74,128 m |

U09301020 **m²** Limpieza y barrido de firme para la extensión de mezclas bituminosas.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Total | 5.078,88 | | | | 5.078,875 |
| | | | | | 5.078,875 m² |

U09070030 **m²** Estarcido en pavimento diferenciado (cebreado, palabras, pasos de peatones, pasos de cebra, marcas transversales de detención, etc.), con pintura termoplástica en caliente, realmente pintado, incluso premarcaje.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Total | | 7,000 | 0,500 | 19 | 66,500 |
| | | | | | 66,500 m² |

U09070010 **m** Marca vial longitudinal continua o discontinua, con pintura termoplástica en caliente, de 10 cm de ancho, blanca, azul, verde o amarilla, incluso preparación de la superficie y replanteo.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| En calzada. Tubería DN 80 mm | 292,12 | | | 0,1 | 29,212 |
| En calzada. Tubería DN 100 mm | 2.298,36 | | | 0,1 | 229,836 |
| En calzada. Tubería DN 150 mm | 745,37 | | | 0,1 | 74,537 |
| | | | | | 333,585 m |

## CAPÍTULO 4 TUBERÍA Y ACCESORIOS

U02101010 **m** Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 80 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 100, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | | |
|---|---|---|---|
| En calzada. Tubería 80 mm | 292,12 | | 292,120 |
| En calzada. Desagües Ø80 mm | 7,00 | 8,000 | 56,000 |
| En acera. Tubería 80 mm | 32,46 | | 32,460 |
| En acera. Desagües Ø80 mm | 7,00 | 8,000 | 56,000 |
| | | | 436,580 m |

U02101020 **m** Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 100, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | | |
|---|---|---|---|
| En calzada. Tubería 100 mm | 2.298,36 | | 2.298,360 |
| En injerto en T Ø100/100 | 2,00 | 1,000 | 2,000 |
| En acera. Tubería 100 mm | 255,37 | | 255,370 |
| | | | 2.555,730 m |

U02101050 **m** Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 64, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | | |
|---|---|---|---|
| En calzada. Tubería 150 mm | 745,37 | | 745,370 |
| En injerto en T Ø150/100 | 1,00 | 1,000 | 1,000 |
| En acera. Tubería 150 mm | 82,82 | | 82,820 |
| | | | 829,190 m |

U02131102 **ud** Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 100, DN 80, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | | |
|---|---|---|---|
| En válvulas de Ø80 mm | 4,00 | | 4,000 |
| Testero 80 mm | 2,00 | | 2,000 |
| Codo 45 80 mm BB | 1,00 | 2,000 | 2,000 |
| Reducción BB 100-80 mm | 2,00 | 1,000 | 2,000 |
| T BBB 100-80 mm | 2,00 | 1,000 | 2,000 |
| T BBB 100-80 mm con brida ciega | 1,00 | 1,000 | 1,000 |
| Total de desagüe 80 | 14,00 | | 14,000 |
| | | | 27,000 ud |

U02131104 **ud** Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 100, DN 100, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | | |
|---|---|---|---|
| En válvulas de Ø100 mm | 15,00 | | 15,000 |
| Testero 100 mm | 1,00 | | 1,000 |
| En injerto T Ø 100/100 | 2,00 | 3,000 | 6,000 |
| En injerto T Ø 150/100 | 1,00 | 1,000 | 1,000 |
| Codo 45 100 mm BB | 3,00 | 2,000 | 6,000 |
| Codo 22 100 mm BB | 8,00 | 2,000 | 16,000 |
| Reducción BB 100-80 mm | 2,00 | 1,000 | 2,000 |
| Reducción BB 150-100 mm | 2,00 | 1,000 | 2,000 |
| T BBB 100-100 mm | 6,00 | 3,000 | 18,000 |
| T BBB 100-80 mm | 2,00 | 2,000 | 4,000 |
| T BBB 150-100 mm | 2,00 | 1,000 | 2,000 |
| T BBB 100-80 mm con brida ciega | 1,00 | 1,000 | 1,000 |
| | | | 74,000 ud |

U02131106 **ud** Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 64, DN 150, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Válvula de Ø150 mm | 3,00 | | 3,000 |
| En injerto T Ø 150/100 | 1,00 | 2,000 | 2,000 |
| Codo 90 150 mm BB | 1,00 | 2,000 | 2,000 |
| Codo 45 150 mm BB | 1,00 | 2,000 | 2,000 |
| Codo 22 150 mm BB | 3,00 | 2,000 | 6,000 |
| Reducción BB 150-100 mm | 2,00 | 1,000 | 2,000 |
| T BBB 150-150 mm | 2,00 | 3,000 | 6,000 |
| T BBB 150-100 mm | 2,00 | 2,000 | 4,000 |
| T BBB 150-150 mm con brida ciega | 1,00 | 2,000 | 2,000 |
| En injerto de testero de 150 existente | 1,00 | | 1,000 |
| | | | 30,000 ud |

U02130901 **ud** Brida ciega de fundición dúctil, PN 16 atm, DN 80 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Testero 80 mm | 2,00 | | 2,000 |
| | | | 2,000 ud |

U02130902 **ud** Brida ciega de fundición dúctil, PN 16 atm, DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Testero 100 mm | 1,00 | 1,000 |
| T BBB con brida ciega 100-800 mm | 1,00 | 1,000 |
| | | 2,000 ud |

U02130903 **ud** Brida ciega de fundición dúctil, PN 16 atm, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| T BBB con brida ciega 150-150 mm | 1,00 | 1,000 |
| | | 1,000 ud |

U02131004 **ud** Manguito de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| En injerto en T Ø100/100 | 2,00 | 2,000 |
| | | 2,000 ud |

U02131006 **ud** Manguito de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| En injerto en T Ø150/100 | 1,00 | 1,000 |
| | | 1,000 ud |

U02143010 **ud** Manguito de unión universal gran tolerancia, de fundición dúctil, C 100, DN 80 mm, para unión De tubos de igual o distinto material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, medios auxiliares, y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| En injerto Ø80 mm | 3,00 | 3,00 |
| | | 3,000 ud |

U02130102 **ud** Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 80 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, Con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Codo 45 80 mm EE | 2,00 | 2,000 |
| Codo 22 80 mm EE | 2,00 | 2,000 |
| | | 4,000 ud |

U02130104 **ud** Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Codo 45 100 mm | 2,00 | 2,000 |
| Codo 22 100 mm EE | 11,00 | 11,000 |
| | | 13,000 ud |

U02130106 **ud** Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 150 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Codo 22 150 mm EE | 2,00 | 2,000 |
| | | 2,000 ud |

U02130201 **ud** Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Total de Desagüe 80 | 14,00 | 14,000 |
| Codo 45 80 mm BB | 1,00 | 1,000 |
| | | 15,000 ud |

U02130202 **ud** Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Codo 45 100 mm BB | 3,00 | 3,000 |
| Codo 22 100 mm BB | 8,00 | 8,000 |
| | | 11,000 ud |

U02130203 **ud** Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Codo 90 150 mm BB | 1,00 | 1,000 |
| Codo 45 150 mm BB | 1,00 | 1,000 |
| Codo 22 150 mm BB | 3,00 | 3,000 |
| | | 5,000 ud |

U02130302 **ud** Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 80 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| En calzada. Desagüe 80 en tub 80 mm | 1,00 | 1,000 |
| En acera. Desagüe 80 en tub 80 mm | 2,00 | 2,000 |
| | | 3,000 ud |

U02130304 **ud** Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| En calzada. Desagüe 80 en tub 100 mm | 5,00 | 5,000 |
| En acera. Desagüe 80 en tub 100 mm | 4,00 | 4,000 |
| | | 9,000 ud |

U02130306 **ud** Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 150 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| En calzada. Desagüe 80 en tub 150 mm | 1,00 | 1,000 |
| En acera. Desagüe 80 en tub 150 mm | 1,00 | 1,000 |
| | | 2,000 ud |

U02130504 **ud** Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| En injerto T Ø100/100 | 2,00 | 2,000 |
| T BBB 100-80 mm | 2,00 | 2,000 |
| T BBB 100-100 mm | 6,00 | 6,000 |
| T BBB con brida ciega 100-80 mm | 1,00 | 1,000 |
| | | 11,000 ud |

U02130506 **ud** Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| En injerto T Ø150/100 | 1,00 | 1,000 |
| T BBB 150-100 mm | 2,00 | 2,000 |
| T BBB 150-150 mm | 2,00 | 2,000 |
| T BBB con brida ciega 150-150 mm | 1,00 | 1,000 |
| | | 6,000 ud |

U02142010 **ud** Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| En válvulas en línea de Ø80 mm | 2,00 | 2,000 |
| Testero 80 mm | 2,00 | 2,000 |
| | | 4,000 ud |

U02142020 **ud** Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| En válvula en línea de Ø100 mm | 12,00 | 12,000 |
| Testero 100 mm | 1,00 | 1,000 |
| | | 13,000 ud |

U02142030 **ud** Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| En válvula en línea de Ø150 mm | 3,00 | 3,000 |
| | | 3,000 ud |

U02170120 **ud** Junta de desmontaje, PN 16 atm, DN 80 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe serie larga y contrabridas de dicho material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina de epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, bulones de acero y juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Válvula de Ø80 mm | 4,00 | 4,000 |
| | | 4,000 ud |

U02170130 **ud** Junta de desmontaje, PN 16 atm, DN 100 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe serie larga y contrabridas de dicho material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina de epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, bulones de acero y juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Válvula de Ø100 mm | 15,00 | 15,000 |
| | | 15,000 ud |

U02170150 **ud** Junta de desmontaje, PN 16 atm, DN 150 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe serie larga y contrabridas de dicho material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina de epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, bulones de acero y juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Válvula de Ø150 mm | 3,00 | 3,000 |
| | | 3,000 ud |

U02120602 **ud** Cono de reducción de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, diámetro mayor DN 100 mm, y diámetro menor según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Reducción EE 100-80 mm | 2,00 | 2,000 |
| | | 2,000 ud |

U02130702 **ud** Cono de reducción de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, diámetro mayor DN 100 mm, y diámetro menor según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Reducción BB 100-80 mm | 2,00 | 2,000 |
| | | 2,000 ud |

U02130704 **ud** Cono de reducción de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, diámetro mayor DN 150 mm, y diámetro menor según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Reducción BB 150-100 mm | 2,00 | 2,000 |
| | | 2,000 ud |

U03011020 **ud** Válvula de compuerta, DN 80 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Válvula de Ø80 mm | 4,00 | 4,000 |
| Desagüe Ø80 mm | 14,00 | 14,000 |
| | | 18,000 ud |

U03011030 **ud** Válvula de compuerta, DN 100 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Válvula de Ø100 mm | 15,00 | 15,000 |
| | | 15,000 ud |

U03011050 **ud** Válvula de compuerta, DN 150 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Válvula de Ø150 mm | 3,00 | 3,000 |
| | | 3,000 ud |

U15040020 **ud** Suministro y colocación de dispositivo de purga de 20 mm, incluida instalación de llave de paso esférica o cilíndrica, metro de tubería de polietileno, enlace de rosca macho en latón de polietileno, y arqueta integral de acera en fundición nodular sobre base de hormigón y soporte de polietileno para llave de acometida.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Total dispositivos de purga | 3 | 3,000 | |
| | | | 3,000 ud |

## CAPÍTULO 5 COMPLEMENTOS DE ACOMETIDAS

PN01ACO20 **ud** Acometida completa de diámetro 20 mm, sin instalación de armario con contador de 20 mm, según Especificación Técnica de Canal de Isabel II, derivada de cualquier red y longitud hasta 20 m, demolición de cualquier tipo de pavimento, excavación, relleno y compactado, con contador suministrado por Canal de Isabel II, incluyendo la reposición de pavimento en acera o calzada. No incluye retirada a vertedero del sobrante de excavación ni el canon de vertido. Transporte, instalación y pruebas, materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes, incluso a red interior existente.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Total | 168 | 168,000 | |
| | | 168,000 | ud |

PN01ACO30 **ud** Acometida completa de diámetro 30 mm, sin instalación de armario con contador de 30 mm, según Especificación Técnica de Canal de Isabel II, derivada de cualquier red y longitud hasta 20 m, demolición de cualquier tipo de pavimento, excavación, relleno y compactado, con contador suministrado por Canal de Isabel II, incluyendo la reposición de pavimento en acera o calzada. No incluye retirada a vertedero del sobrante de excavación ni el canon de vertido. Transporte, instalación y pruebas, materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes, incluso a red interior existente.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Total | 1 | 1,000 | |
| | | 1,000 | ud |

U04020050N **ud** Obras complementarias de instalación de armario A1, con conexión a la instalación interior, con suministro de armario con aislante térmico, colocación y totalmente terminado. Materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Total | 151 | 151,000 | |
| | | 151,000 | ud |

U04020060N **ud** Obras complementarias de instalación de armario A2, con conexión a la instalación interior, con suministro de armario con aislante térmico, colocación y totalmente terminado. Materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Total | 1 | 1,000 | |
| | | 1,000 | ud |

U05060130 **ud** Instalación de arqueta de alojamiento de conjunto de medida de diámetro 20 mm en acera, incluyendo excavación, retirada a vertedero del sobrante de la excavación, canon de vertido, acabados y reposición de pavimento, totalmente terminada. Materiales suministrados por Canal de Isabel II en sus almacenes.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 17 | 17,000 | |
| | | 17,000 | ud |

## CAPÍTULO 6 OBRAS VARIAS

U15010010 **ud** Corte de urgencia para reparaciones, injertos o derivaciones, en tubería de Canal de Isabel II, de diámetro menor o igual a 500 mm, incluso restablecimiento del servicio, sin incluir piezas necesarias.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Total | | 14 | 14,000 |
| En calas para injerto en T Ø100/100 | 2,00 | | 2,000 |
| En calas para injerto en T Ø150/100 | 1,00 | | 1,000 |
| | | | 17,000 ud |

U15020050 **ud** Localización del servicio afectado de agua potable DN<=500, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Total | | 14 | 14,000 |
| En calas para injerto en T Ø100/100 | 2,00 | | 2,000 |
| En calas para injerto en T Ø150/100 | 1,00 | | 1,000 |
| | | | 17,000 ud |

U01030330 **m** Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II vigentes.

| | | |
|---|---|---|
| Tubería Ø80 mm | 324,58 | 324,580 |
| Tubería Ø100 mm | 2.553,73 | 2.553,730 |
| Tubería Ø150 mm | 828,19 | 828,190 |
| | | 3.706,500 m |

U05090250 **ud** Entronque de acometida tubular a pozo de registro o colector existente, incluso junta elastomérica de estanquidad.

| | | |
|---|---|---|
| Desagüe Ø80 mm | 14,00 | 14,000 |
| | | 14,000 ud |

U04020020 **ud** Baja o condena en tubería general con tapón, incluyendo demolición de cualquier tipo de pavimento, excavación, relleno, compactado y reposición de pavimento en acera o calzada.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Total | | 14 | 14,000 |
| | | | 14,000 ud |

PN06SP011 **ud** Supresión de pozo de registro, incluyendo recuperación y transporte a los almacenes del Canal de Isabel II Gestión del cerco y tapa, llenado del mismo con grava hasta cota de hormigón de firme, así como base de hormigón y capa de rodadura hasta 6 cm o loseta.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Total | | 26 | 26,000 |
| | | | 26,000 ud |

U15040010 **ud** Instalación y retirada de contador para medición del agua consumida en cortes, limpieza y puesta en servicio de instalaciones.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Total | | 27 | 27,000 |
| | | | 27,000 ud |

CY2 **ud** Partida alzada a justificar del 3,01% del Presupuesto Base de Licitación (PBL) sin IVA.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 1 | 1,000 |
| | | | 1,000 ud |

CY3 **ud** Redacción de documento con estructura de proyecto.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 1 | 1,00 |
| | | | 1,000 ud |

## CAPITULO 7 SEGURIDAD Y SALUD

PN07ESS010 **ud** Partida correspondiente a las medidas que han de ser adoptadas en materia de seguridad y salud, según presupuesto del estudio de seguridad y salud incluido en la memoria del proyecto.

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | 1,00 |
| | | 1,000 ud |

## CAPITULO 8 GESTIÓN DE RESIDUOS
## SUBCAPÍTULO 8.1 GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR INSTALACIÓN DE TUBERÍA

U12000060 **m³** Carga, transporte y descarga a vertedero mediante contenedor, fuera de la obra, para distancias entre 10 y 30 km y por cualquier medio, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil sin incluir el canon de vertedero.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Hormigón en calzada | 1.270,65 | 2,703 | 0,300 | 1,3 | 1.339,482 |
| Hormigón en acera (levantado mecánico) | 596,35 | | 0,200 | 1,3 | 155,051 |
| Hormigón en acera (levantado con compresor) | 66,26 | | 0,200 | 1,3 | 17,228 |
| Loseta en acera (levantado mecánico) | 596,35 | | 0,040 | 1,3 | 31,010 |
| Loseta en acera (levantado con compresor) | 66,26 | | 0,040 | 1,3 | 3,446 |
| Mezcla Bituminosa (levantado) | 1.270,65 | 2,703 | 0,070 | 1,3 | 312,546 |
| Mezcla Bituminosa (fresado) | 1.669,59 | | 0,070 | 1,3 | 151,933 |
| Tierras (Excavación manual) | 330,25 | | | 1,2 | 396,301 |
| Tierras (Excavación mecánica) | 1.981,52 | | | 1,2 | 2.377,822 |
| Tierras (Excavación roca) | 990,76 | | | 1,2 | 1.188,911 |
| | | | | | 5.973,730 m³ |

U12000350 **m³** Pago de canon por descarga a vertedero, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Hormigón en calzada | 1.270,65 | 2,703 | 0,300 | 1,3 | 1.339,482 |
| Hormigón en acera (levantado mecánico) | 596,35 | | 0,200 | 1,3 | 155,051 |
| Hormigón en acera (levantado con compresor) | 66,26 | | 0,200 | 1,3 | 17,228 |
| Loseta en acera (levantado mecánico) | 596,35 | | 0,040 | 1,3 | 31,010 |
| Loseta en acera (levantado con compresor) | 66,26 | | 0,040 | 1,3 | 3,446 |
| Mezcla Bituminosa (levantado) | 1.270,65 | 2,703 | 0,070 | 1,3 | 312,546 |
| Mezcla Bituminosa (fresado) | 1.669,59 | | 0,070 | 1,3 | 151,933 |
| Tierras (Excavación manual) | 330,25 | | | 1,2 | 396,301 |
| Tierras (Excavación mecánica) | 1.981,52 | | | 1,2 | 2.377,822 |
| Tierras (Excavación roca) | 990,76 | | | 1,2 | 1.188,911 |
| | | | | | 5.973,730 m³ |

## SUBCAPÍTULO 8.2 GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS

U12000060 **m³** Carga, transporte y descarga a vertedero mediante contenedor, fuera de la obra, para distancias entre 10 y 30 km y por cualquier medio, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil sin incluir el canon de vertedero.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tierras (Acometidas 20) | 168,00 | 8,000 | 0,600 | 1,2 | 967,680 |
| Tierras (Acometidas 30) | 1,00 | 8,000 | 0,600 | 1,2 | 5,760 |
| Mezcla Bituminosa (Acometidas20) | 168,00 | 4,000 | 0,070 | 1,3 | 61,152 |
| Mezcla Bituminosa (Acometidas30) | 1,00 | 4,000 | 0,070 | 1,3 | 0,364 |
| Hormigón (Acometidas 20) | 168,00 | 4,000 | 0,300 | 1,3 | 262,080 |
| Hormigón (Acometidas 30) | 1,00 | 4,000 | 0,300 | 1,3 | 1,560 |
| | | | | | 1.298,596 m³ |

U12000350 **m³** Pago de canon por descarga a vertedero, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tierras (Acometidas 20) | 168,00 | 8,000 | 0,600 | 1,2 | 967,680 |
| Tierras (Acometidas 30) | 1,00 | 8,000 | 0,600 | 1,2 | 5,760 |
| Mezcla Bituminosa (Acometidas20) | 168,00 | 4,000 | 0,070 | 1,3 | 61,152 |
| Mezcla Bituminosa (Acometidas30) | 1,00 | 4,000 | 0,070 | 1,3 | 0,364 |
| Hormigón (Acometidas 20) | 168,00 | 4,000 | 0,300 | 1,3 | 262,080 |
| Hormigón (Acometidas 30) | 1,00 | 4,000 | 0,300 | 1,3 | 1,560 |
| | | | | | 1.298,596 m³ |

***Documento IV: Presupuesto***

***IV.2.- CUADROS DE PRECIOS***

## *IV.2.- Cuadros de Precios*

### *IV.2.1.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1*

# CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Precios que se asignan a las unidades de obra en el proyecto

## ADVERTENCIA

Los precios designados en letra en este cuadro con la rebaja que resulte de la subasta son los que sirven de base al contrato, y, conforme a lo previsto en el art. 43 de las condiciones generales, el Contratista no podrá reclamar que se introduzca modificación alguna en ellos bajo ningún pretexto de error u omisión.

## CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

**U01022120** **m³** **Excavación en zanja, med. manuales, terreno medio** **33,79**

Excavación en zanja, por medios manuales, en terreno medio (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 10 y 30 golpes / 30 cm), medido sobre perfil.

TREINTA Y TRES EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**U01022030** **m³** **Excavación en zanja, med. mecán. terr. tran. medio y duro** **12,39**

Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno de transición entre medio y duro (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 30 y 50 golpes / 30 cm), medido sobre perfil.

DOCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**U01022040** **m³** **Excavación en zanja, med. mecán. terreno duro** **13,07**

Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno duro (suelo con golpeo en el ensayo SPT superior a 50 golpes / 30 cm), medido sobre perfil.

TRECE EUROS con SIETE CÉNTIMOS

**U01022060** **m³** **Excavación en zanja, escarificado o martillo rompedor** **24,38**

Excavación en zanja, con escarificado o martillo rompedor, en rocas de resistencia baja (comprensión simple inferior a 15 MPa), medido sobre perfil.

VEINTICUATRO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

**U01025070** **m²** **Entibación cuajada zanjas o pozos con paneles aluminio hasta 3 m** **11,82**

Entibación metálica cuajada en zanjas y pozos, hasta 3 m de profundidad, con paneles ligeros de aluminio amortizables en 300 puestas, incluso p.p. de codales extensibles metálicos, piezas de unión y medios auxiliares.

ONCE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

**U01030060** **m³** **Relleno zanja préstamos selec. Tmax 30 mm** **10,67**

Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de préstamos, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.

DIEZ EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

## CAPÍTULO 2 OBRA DE FÁBRICA

**U08020200** **m³** **Fábrica de ladrillo cerámico (mort) CEM-IIAp-32,5 zanja.** **194,79**

Fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de 250 Kg. (M-250) de cemento (CEM-II/A-P32,5) y arena de río, colocado en galerías de servicio, colectores y pozos de saneamiento o arquetas en general, ejecutados en zanja a cualquier profundidad. (Ladrillos de 25x12x7 cm).

CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**U08030020** **m²** **Enfoscado maestreado en paramentos verticales** **16,25**

Enfoscado maestreado en paramentos verticales con mortero M-350 de cemento CEM-I/32,5, incluso pañeado, acabado fratasado y medios auxiliares para su aplicación según normativa vigente.

DIECISEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

**U05070110** **ud** **Tapa de registro de fundición dúctil, clase D 400 tráfico medio** **218,37**

Tapa de registro de fundición dúctil, clase D 400 para tráfico medio, conforme a norma UNE 124, de 600 mm. de luz libre, con bloqueo automático, tapa articulada, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, con dispositivo acerrojado y antirrobo, enrasada con la superficie, marcado con identificación de Canal de Isabel II y servicio correspondiente (Abastecimiento, Saneamiento, Reutilización), incluso marco y anclaje, colocada en obra, totalmente instalada.

DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

**U05070120** **ud** **Tapa de registro de fundición dúctil, clase D 400 tráfico intenso** **328,99**

Tapa de registro de fundición dúctil, clase D 400 para tráfico intenso, conforme a norma UNE 124, de 600 mm. de luz libre, con bloqueo automático, tapa articulada, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, con dispositivo acerrojado, enrasada con la superficie, marcado con identificación de Canal de Isabel II y servicio correspondiente (Abastecimiento, Saneamiento, Reutilización), incluso marco y anclaje, colocada en obra, totalmente instalada.

TRESCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**mE03EIP020** **ud** **IMBORNAL SIF.PREFA.HGÓN.50x30x60** **68,30**

Imbornal sifónico prefabricado de hormigón armado, para recogida de aguas pluviales, de 50x30x60 cm. de medidas interiores, con rejilla de fundición, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 15 cm. de espesor, instalado y conexionado a la red general de desagüe, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

**U05050040** **ud** **Recrec. o puesta en altura de pozo de registro/saneam., calzada** **107,10**

Recrecimiento o puesta en altura de pozo de registro/saneamiento en altura de más de 7 cm, en calzada o acera, con fábrica de ladrillo u hormigón tipo HM-20, incluso p. p. de excavación, demolición y reposición de firme y pavimento o acera, materiales, enfoscado, relleno, recibido de cerco, totalmente terminado.

CIENTO SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

**U070103030** **m³** **HM-20/P/I o HM-20/P/40/I en elementos horizontales con camión** **84,84**

Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según EHE vigente.

OCHENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**U07017060** **m³** **HA-25/P/20/IIa o HA-25/P/40/IIa eltos horizontales, con camión** **90,44**

Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-25/P/20/IIa o HA-25/P/40/IIa, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.

NOVENTA EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**U07030050** **kg** **Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S** **1,03**

Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.

UN EURO con TRES CÉNTIMOS

**U07020030** **m²** **Encofrado plano met. elem. horiz. estru. trabaj. hasta 3 m.** **23,53**

Encofrado plano para elementos horizontales de estructura (losas, etc.) con paneles metálicos o fenólicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos hasta 3 m de altura, incluso molduras y berenjenos, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.

VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

**U05090240** **ud** **Pate polipropileno con alma de acero** **11,86**

Pate con alma de acero recubierto de polipropileno, conforme a la norma UNE-EN 13101 y/o según normativa vigente, para acceso a pozos de registro, totalmente colocado, incluso taco químico, anclaje químico o resina.

ONCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

## CAPÍTULO 3 PAVIMENTOS

**U09035010** **m³** **Horm.masa base calzadas HM-20** **88,20**

Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20, árido 40 mm y consistencia plástica.

OCHENTA Y OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

**U01010160** **m³** **Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora martillo hidr.)** **22,67**

Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, de cualquier espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**U09032010** **m²** **Riego imprimación ECI** **0,54**

Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m$^2$, incluso barrido y preparación de la superficie.

CERO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**U09033010** **t** **Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 16 surf D/S, rodadura** **47,35**

Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 16 surf D/S, con árido especial para capa de rodadura, comprendiendo fabricación, transporte, extendido por cualquier método y compactación, incluso betún y filler de aportación.

CUARENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

**U09031010** **m²cm** **Fresado de pavimento asfáltico** **0,46**

Fresado de pavimento asfáltico con máquina fresadora o levantapavimentos, incluso carga de productos y limpieza.

CERO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**U09037030** **m** **Recorte de capa de aglomerado** **4,37**

Recorte de capa de aglomerado y sellado con betún asfáltico.

CUATRO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

**U01010180** **m²** **Levantado solado de acera y base de hormigón med. mecán.** **6,30**

Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

SEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

**U01010190** **m²** **Levantado solado de acera y base de hormigón compresor** **2,31**

Levantado con compresor de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

**U09020230** **m²** **Loseta hidráulica de 20x20 cm, con botones cilíndricos, en acera** **22,01**

Suministro y colocación de loseta hidráulica de 20x20 cm, con botones cilíndricos, en aceras de pasos de peatones, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas.

VEINTIDÓS EUROS con UN CÉNTIMOS

**U09020210** **m²** **Loseta hidráulica gris, lisa de 15x15 cm** **20,64**

Suministro y colocación de loseta hidráulica de color gris, lisa de 15x15 cm, en aceras, y p.p. de cartabones de 15x15 cm, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas.

VEINTE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**U01010220** **m** **Levantado, limpieza y recuperación de bordillo granítico mediante compresor** **2,89**

Levantado, limpieza y recuperación con compresor de bordillo granítico o similar sobre base de hormigón, incluso retirada o acopio en obra, medido sobre perfil.

DOS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**U09020030** **m** **Bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm.** **14,77**

Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm, incluso mortero de asiento y rejuntado, excavación y hormigón de solera HM-20 y refuerzo.

CATORCE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**U09301020** **m²** **Limpieza y barrido de firme** **0,25**

Limpieza y barrido de firme para la extensión de mezclas bituminosas.

CERO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

**U09070030** **m²** **Cebreado y símbolos** **11,95**

Estarcido en pavimento diferenciado (cebreado, palabras, pasos de peatones, pasos de cebra, marcas transversales de detención, etc.), con pintura termoplástica en caliente, realmente pintado, incluso premarcaje.

ONCE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**U09070010** **m** **Marca vial longitudinal de 10 cm** **1,20**

Marca vial longitudinal continua o discontinua, con pintura termoplástica en caliente, de 10 cm de ancho, blanca, azul, verde o amarilla, incluso preparación de la superficie y replanteo.

UN EURO con VEINTE CÉNTIMOS

## CAPÍTULO 4 TUBERÍA Y ACCESORIOS

**U02101010** **m** **Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø80 Clase 100** **25,37**

Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 80 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 100, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

**U02101020** **m** **Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø100 Clase 100** **30,44**

Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 100, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

TREINTA EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**U02101050** **m** **Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø150 Clase 64** **40,36**

Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 64, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CUARENTA EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

**U02131102** **ud** **Empalme FD BE PN 16 Ø80** **51,15**

Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 100, DN 80, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CINCUENTA Y UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

**U02131104** **ud** **Empalme FD BE PN 16 Ø100** **61,22**

Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 100, DN 100, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

SESENTA Y UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

**U02131106** **ud** **Empalme FD BE PN 16 Ø150** **93,10**

Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 64, DN 150, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

NOVENTA Y TRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

**U02130901** **ud** **Brida ciega FD PN 16 Ø80** **20,65**

Brida ciega de fundición dúctil, PN 16 atm, DN 80 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

VEINTE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**U02130902** **ud** **Brida ciega FD PN 16 Ø100** **24,96**

Brida ciega de fundición dúctil, PN 16 atm, DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**U02130903** **ud** **Brida ciega FD PN 16 Ø150** **39,67**

Brida ciega de fundición dúctil, PN 16 atm, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**U02131004** **ud** **Manguito FD EE Ø100** **75,51**

Manguito de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

SETENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

**U02131006** **ud** **Manguito FD EE Ø150** **114,53**

Manguito de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CIENTO CATORCE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

**U02143010** **ud** **Manguito univer. FD Ø80** **47,59**

Manguito de unión universal gran tolerancia, de fundición dúctil, C 100, DN 80 mm, para unión de tubos de igual o distinto material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, medios auxiliares, y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CUARENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**U02130102** **ud** **Codo FD EE Ø80 jun. mec. 1/4-1/32** **75,89**

Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 80 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

SETENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**U02130104** **ud** **Codo FD EE Ø100 jun. mec. 1/4-1/32** **91,63**

Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

NOVENTA Y UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

**U02130106** **ud** **Codo FD EE Ø150 jun. mec. 1/4-1/32** **137,66**

Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 150 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**U02130201** **ud** **Codo FD BB PN 16 Ø80 1/4-1/32** **57,64**

Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CINCUENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**U02130202** **ud** **Codo FD BB PN 16 Ø100 1/4-1/32** **70,31**

Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

SETENTA EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

**U02130203** **ud** **Codo FD BB PN 16 Ø150 1/4-1/32** **109,54**

Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CIENTO NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**U02130302** **ud** **Te FD EEB PN 16 jun. mec. Ø80** **92,76**

Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 80 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**U02130304** **ud** **Te FD EEB PN 16 jun. mec. Ø100** **115,40**

Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CIENTO QUINCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

**U02130306** **ud** **Te FD EEB PN 16 jun. mec. Ø150** **175,36**

Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 150 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

**U02130504** **ud** **Te FD BBB PN 16 Ø100** **98,92**

Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 100 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

NOVENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

**U02130506** **ud** **Te FD BBB PN 16 Ø150** **156,59**

Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**U02142010** **ud** **Carrete BB varios anillos PN 16 Ø80** **96,77**

Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

NOVENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**U02142020** **ud** **Carrete BB varios anillos PN 16 Ø100** **110,55**

Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CIENTO DIEZ EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**U02142030** **ud** **Carrete BB varios anillos PN 16 Ø150** **176,92**

Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

**U02170120** **ud** **Junta desmontaje FD DN 80 BE larga** **95,09**

Junta de desmontaje, PN 16 atm, DN 80 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe serie larga y contrabridas de dicho material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina de epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, bulones de acero y juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

NOVENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

**U02170130** **ud** **Junta desmontaje FD DN 100 BE larga** **104,83**

Junta de desmontaje, PN 16 atm, DN 100 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe serie larga y contrabridas de dicho material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina de epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, bulones de acero y juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CIENTO CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

**U02170150** **ud** **Junta desmontaje FD DN 150 BE larga** **142,92**

Junta de desmontaje, PN 16 atm, DN 150 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe serie larga y contrabridas de dicho material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina de epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, bulones de acero y juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

**U02120602** **ud** **Cono red. FD EE jun. mec. Ø100** **102,18**

Cono de reducción de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, diámetro mayor DN 100 mm, y diámetro menor según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CIENTO DOS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

**U02130702** **ud** **Cono red. FD BB PN 16 Ø100** **54,21**

Cono de reducción de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, diámetro mayor DN 100 mm, y diámetro menor según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CINCUENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

**U02130704** **ud** **Cono red. FD BB PN 16 Ø150** **77,16**

Cono de reducción de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, diámetro mayor DN 150 mm, y diámetro menor según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

SETENTA Y SIETE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

**U03011020** **ud** **Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø80 l** **197,94**

Válvula de compuerta, DN 80 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**U03011030** **ud** **Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø100 l** **238,58**

Válvula de compuerta, DN 100 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**U03011050** **ud** **Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø150 l** **420,92**

Válvula de compuerta, DN 150 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

CUATROCIENTOS VEINTE EUROS con NOVENTA YDOS CÉNTIMOS

**U15040020** **ud** **Dispositivo de purga de 20 mm.** **155,06**

Suministro y colocación de dispositivo de purga de 20 mm, incluida instalación de llave de paso esférica o cilíndrica, metro de tubería de polietileno, enlace de rosca macho en latón de polietileno, y arqueta integral de acera en fundición nodular sobre base de hormigón y soporte de polietileno para llave de acometida.

CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

## CAPÍTULO 5 COMPLEMENTOS DE ACOMETIDAS

**PN01ACO20** **ud** **Acometida completa Ø20 sin inst. de armario mm cont. Ø20 mm** **218,37**

Acometida completa de diámetro 20 mm, sin instalación de armario con contador de 20 mm, según Especificación Técnica de Canal de Isabel II, derivada de cualquier red y longitud hasta 20 m, demolición de cualquier tipo de pavimento, excavación, relleno y compactado, con contador suministrado por Canal de Isabel II, incluyendo la reposición de pavimento en acera o calzada. No incluye retirada a vertedero del sobrante de excavación ni el canon de vertido. Transporte, instalación y pruebas, materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes, incluso a red interior existente.

DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

**PN01ACO30** **ud** **Acometida completa Ø30 sin inst. de armario mm cont. Ø30 mm** **227,96**

Acometida completa de diámetro 30 mm, sin instalación de armario con contador de 30 mm, según Especificación Técnica de Canal de Isabel II, derivada de cualquier red y longitud hasta 20 m, demolición de cualquier tipo de pavimento, excavación, relleno y compactado, con contador suministrado por Canal de Isabel II, incluyendo la reposición de pavimento en acera o calzada. No incluye retirada a vertedero del sobrante de excavación ni el canon de vertido. Transporte, instalación y pruebas, materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes, incluso a red interior existente.

DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**U04020050N** **ud** **Obras complementarias de instalación de armario A1, con conexión** **190,76**

Obras complementarias de instalación de armario A1, con conexión a la instalación interior, con suministro de armario con aislante térmico, colocación y totalmente terminado. Materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes.

CIENTO NOVENTA EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**U04020060N** **ud** **Obras complementarias de instalación de armario A2, con conexión** **190,76**

Obras complementarias de instalación de armario A2, con conexión a la instalación interior, con suministro de armario con aislante térmico, colocación y totalmente terminado. Materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes.

CIENTO NOVENTA EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**U05060130** **ud** **Instalación arqueta conjunto medida en acera 20 mm.** **25,09**

Instalación de arqueta de alojamiento de conjunto de medida de diámetro 20 mm en acera, incluyendo excavación, retirada a vertedero del sobrante de la excavación, canon de vertido, acabados y reposición de pavimento, totalmente terminada. Materiales suministrados por Canal de Isabel II en sus almacenes.

VEINTICINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

## CAPÍTULO 6 OBRAS VARIAS

**U15010010** **ud** **Corte de urgencia Ø<=500** **53,35**

Corte de urgencia para reparaciones, injertos o derivaciones, en tubería de Canal de Isabel II, de diámetro menor o igual a 500 mm, incluso restablecimiento del servicio, sin incluir piezas necesarias.

CINCUENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

**U15020050** **ud** **Localización y protección serv. afect. de agua potable DN<=500** **306,20**

Localización del servicio afectado de agua potable DN<=500, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado.

TRESCIENTOS SEIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

**U01030330** **m** **Banda de señalización** **0,24**

Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II vigentes.

CERO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

**U05090250** **ud** **Entronque acometida pozo** **75,39**

Entronque de acometida tubular a pozo de registro o colector existente, incluso junta elastomérica de estanquidad.

SETENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**U04020020** **ud** **Baja o condena en tubería general con tapón** **614,88**

Baja o condena en tubería general con tapón, incluyendo demolición de cualquier tipo de pavimento, excavación, relleno, compactado y reposición de pavimento en acera o calzada.

SEISCIENTOS CATORCE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**PN06SP011** **ud** **Supresión de pozo de registro** **46,61**

Supresión de pozo de registro, incluyendo recuperación y transporte a los almacenes del Canal de Isabel II Gestión del cerco y tapa, llenado del mismo con grava hasta cota de hormigón de firme, así como base de hormigón y capa de rodadura hasta 6 cm o loseta.

CUARENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

**U15040010** **ud** **Contador para medición de agua consumida** **100,14**

Instalación y retirada de contador para medición del agua consumida en cortes, limpieza y puesta en servicio de instalaciones.

CIEN EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

**CY2** **ud** **Partida alzada 3,01% PBL (sin IVA)** **25.600,00**

Partida alzada a justificar del 3,01% del Presupuesto Base de Licitación (PBL) sin IVA.

VEINTICINCO MIL SEISCIENTOS EUROS con CERO CÉNTIMOS

**CY3** **ud** **Redacción de documento con estructura de proyecto** **500,00**

Redacción de documento con estructura de proyecto

QUINIENTOS EUROS con CERO CÉNTIMOS

## CAPITULO 7 SEGURIDAD Y SALUD

**PN07ESS010** **ud** **Medidas de Seguridad y Salud** **31.610,83**

Partida correspondiente a las medidas que han de ser adoptadas en materia de seguridad y salud, según presupuesto del estudio de seguridad y salud incluido en la memoria del proyecto.

TREINTA Y UN MIL SEISCIENTOS DIEZ EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

## CAPITULO 8 GESTIÓN DE RESIDUOS

### 8.1 GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR INSTALACIÓN DE TUBERÍA

| | | |
|---|---|---|
| U12000060 | m³ **Carga, tte y descarga a vertedero mediante contenedor 10<d<30 k**<br>Carga, transporte y descarga a vertedero mediante contenedor, fuera de la obra, para distancias entre 10 y 30 km y por cualquier medio, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil sin incluir el canon de vertedero.<br>QUINCE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS | 15,75 |
| U12000350 | m³ **Canon vertido productos resultantes de excavaciones o demolición**<br>Pago de canon por descarga a vertedero, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil.<br>OCHO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | 8,49 |

### 8.2 GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS

| | | |
|---|---|---|
| U12000060 | m³ **Carga, tte y descarga a vertedero mediante contenedor 10<d<30 k**<br>Carga, transporte y descarga a vertedero mediante contenedor, fuera de la obra, para distancias entre 10 y 30 km y por cualquier medio, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil sin incluir el canon de vertedero.<br>QUINCE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS | 15,75 |
| U12000350 | m³ **Canon vertido productos resultantes de excavaciones o demolición**<br>Pago de canon por descarga a vertedero, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil.<br>OCHO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | 8,49 |

ADEMÁS DE LOS PRECIOS DEL PRESENTE CUADRO DE PRECIOS, SERÁN DE APLICACIÓN LOS COMPRENDIDOS EN EL VIGENTE CUADRO DE PRECIOS DEL CANAL DE ISABEL II APROBADO POR LA DIRECCIÓN GERENCIA EN DICIEMBRE DE 2016. LAS BASES QUE SIRVEN PARA LA CONFECCIÓN DE NUEVOS PRECIOS SON LAS MISMAS QUE LAS DEL CUADRO DE PRECIOS APROBADO POR LA DIRECCIÓN GERENCIA DEL CANAL DE ISABEL II EN DICIEMBRE DE 2016.

**Madrid, septiembre de 2017**

**El autor del proyecto**

**Fdo. Manuel López de Celis**

**El Director del Proyecto**

**Fdo. Gonzalo de Assas García**

**Jefe de Área de Construcción de Redes de Abastecimiento**

**Fdo. Ricardo Moreno Huerta**

## *IV.2.- Cuadros de Precios*

## *IV.2.2.- CUADRO DE PRECIOS Nº 2*

# CUADRO DE PRECIOS Nº 2
(DESCOMPUESTOS)
Detalle de los precios del cuadro 2

## ADVERTENCIA

Los precios designados en letra en este cuadro número uno con la rebaja que resulte de la subasta son los que sirven de base al contrato, y, conforme a lo previsto en el art. 43 de las condiciones generales, el contratista no podrá reclamar que se introduzca modificación alguna en ellos bajo ningún pretexto de error u omisión, en estos detalles. Los precios del presente cuadro se aplican única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas, cuando por rescisión u otra causa no lleguen a completarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en ese cuadro.

## CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

**U01022120** **m³** **Excavación en zanja, med. manuales, terreno medio**

Excavación en zanja, por medios manuales, en terreno medio (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 10 y 30 golpes / 30 cm), medido sobre perfil.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 31,8780 |
| Suma la partida | | 31,8800 |
| Costes indirectos | 6,00% | 1,9128 |
| Redondeo | | -0,0028 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **33,79** |

**U01022030** **m³** **Excavación en zanja, med. mecán. terr. tran. medio y duro**

Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno de transición entre medio y duro (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 30 y 50 golpes / 30 cm), medido sobre perfil.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 1,9996 |
| Maquinaria | | 9,6900 |
| Suma la partida | | 11,6900 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,7014 |
| Redondeo | | -0,0014 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **12,39** |

**U01022040** **m³** **Excavación en zanja, med. mecán. terreno duro**

Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno duro (suelo con golpeo en el ensayo SPT superior a 50 golpes / 30 cm), medido sobre perfil.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 2,0286 |
| Maquinaria | | 10,3053 |
| Suma la partida | | 12,3300 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,7398 |
| Redondeo | | 0,0002 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **13,07** |

**U01022060** **m³** **Excavación en zanja, escarificado o martillo rompedor**

Excavación en zanja, con escarificado o martillo rompedor, en rocas de resistencia baja (comprensión simple inferior a 15 MPa), medido sobre perfil.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 3,6225 |
| Maquinaria | | 19,3800 |
| Suma la partida | | 23,0000 |
| Costes indirectos | 6,00% | 1,3800 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **24,38** |

**U01025070** **m²** **Entibación cuajada zanjas o pozos con paneles aluminio hasta 3 m**

Entibación metálica cuajada en zanjas y pozos, hasta 3 m de profundidad, con paneles ligeros de aluminio amortizables en 300 puestas, incluso p.p. de codales extensibles metálicos, piezas de unión y medios auxiliares.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 3,0500 |
| Maquinaria | | 6,8492 |
| Resto de obra y materiales | | 1,2500 |
| Suma la partida | | 11,1500 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,6690 |
| Redondeo | | 0,0010 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **11,82** |

**U01030060** **m³** **Relleno zanja préstamos selec. Tmax 30 mm**

Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de préstamos, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 1,8480 |
| Maquinaria | | 3,5613 |
| Resto de obra y materiales | | 4,6575 |
| Suma la partida | | 10,0700 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,6042 |
| Redondeo | | -0,0042 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **10,67** |

## CAPÍTULO 2 OBRA DE FÁBRICA

**U08020200** **m³** **Fábrica de ladrillo cerámico (mort) CEM-IIAp-32,5 zanja.**

Fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de 250 Kg. (M-250) de cemento (CEM-II/A-P32,5) y arena de río, colocado en galerías de servicio, colectores y pozos de saneamiento o arquetas en general, ejecutados en zanja a cualquier profundidad. (Ladrillos de 25x12x7 cm).

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 109,0397 |
| Maquinaria | | 0,1874 |
| Resto de obra y materiales | | 74,5360 |
| Suma la partida | | 183,7600 |
| Costes indirectos | 6,00% | 11,0256 |
| Redondeo | | 0,0044 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **194,79** |

**U08030020** **m²** **Enfoscado maestreado en paramentos verticales**

Enfoscado maestreado en paramentos verticales con mortero M-350 de cemento CEM-I/32,5, incluso pañeado, acabado fratasado y medios auxiliares para su aplicación según normativa vigente.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 14,6254 |
| Maquinaria | | 0,0106 |
| Resto de obra y materiales | | 0,6922 |
| Suma la partida | | 15,3300 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,9198 |
| Redondeo | | 0,0002 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **16,25** |

**U05070110** **ud** **Tapa de registro de fundición dúctil, clase D 400 tráfico medio**

Tapa de registro de fundición dúctil, clase D 400 para tráfico medio, conforme a norma UNE 124, de 600 mm. de luz libre, con bloqueo automático, tapa articulada, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, con dispositivo acerrojado y antirrobo, enrasada con la superficie, marcado con identificación de Canal de Isabel II y servicio correspondiente (Abastecimiento, Saneamiento, Reutilización), incluso marco y anclaje, colocada en obra, totalmente instalada.

| | | |
|---|---|---|
| Resto de obra y materiales | | 206,0050 |
| Suma la partida | | 206,0100 |
| Costes indirectos | 6,00% | 12,3606 |
| Redondeo | | -0,0006 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **218,37** |

**U05070120** **ud** **Tapa de registro de fundición dúctil, clase D 400 tráfico intenso**

Tapa de registro de fundición dúctil, clase D 400 para tráfico intenso, conforme a norma UNE 124, de 600 mm. de luz libre, con bloqueo automático, tapa articulada, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, con dispositivo acerrojado, enrasada con la superficie, marcado con identificación de Canal de Isabel II y servicio correspondiente (Abastecimiento, Saneamiento, Reutilización), incluso marco y anclaje, colocada en obra, totalmente instalada.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 33,9575 |
| Resto de obra y materiales | | 276,4100 |
| Suma la partida | | 310,3700 |
| Costes indirectos | 6,00% | 18,6222 |
| Redondeo | | -0,0022 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **328,99** |

**mE03EIP020** **ud** **IMBORNAL SIF.PREFA.HGÓN.50x30x60**

Imbornal sifónico prefabricado de hormigón armado, para recogida de aguas pluviales, de 50x30x60 cm. de medidas interiores, con rejilla de fundición, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 15 cm. de espesor, instalado y conexionado a la red general de desagüe, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 12,8475 |
| Resto de obra y materiales | | 51,5844 |
| Suma la partida | | 64,4300 |
| Costes indirectos | 6,00% | 3,8658 |
| Redondeo | | 0,0042 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **68,30** |

**U05050040** **ud** **Recrec. o puesta en altura de pozo de registro/saneam., calzada**

Recrecimiento o puesta en altura de pozo de registro/saneamiento en altura de más de 7 cm, en calzada o acera, con fábrica de ladrillo u hormigón tipo HM-20, incluso p. p. de excavación, demolición y reposición de firme y pavimento o acera, materiales, enfoscado, relleno, recibido de cerco, totalmente terminado.

| | | |
|---|---|---|
| Suma la partida | | 101,0400 |
| Costes indirectos | 6,00% | 6,0624 |
| Redondeo | | -0,0024 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **107,10** |

**U070103030** **m³** **HM-20/P/I o HM-20/P/40/I en elementos horizontales con camión**

Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según EHE vigente.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 5,9575 |
| Maquinaria | | 0,2280 |
| Resto de obra y materiales | | 73,8565 |
| Suma la partida | | 80,0400 |
| Costes indirectos | 6,00% | 4,8024 |
| Redondeo | | -0,0024 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **84,84** |

**U07017060** **m³** **HA-25/P/20/IIa o HA-25/P/40/IIa eltos horizontales, con camión**

Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-25/P/20/IIa o HA-25/P/40/IIa, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 5,9575 |
| Maquinaria | | 0,1520 |
| Resto de obra y materiales | | 79,2115 |
| Suma la partida | | 85,3200 |
| Costes indirectos | 6,00% | 5,1192 |
| Redondeo | | 0,0008 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **90,44** |

**U07030050** **kg** **Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S**

Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 0,3050 |
| Maquinaria | | 0,0057 |
| Resto de obra y materiales | | 0,6557 |
| Suma la partida | | 0,9700 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,0582 |
| Redondeo | | 0,0018 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **1,03** |

**U07020030** **m²** **Encofrado plano met. elem. horiz. estru. trabaj. hasta 3 m.**

Encofrado plano para elementos horizontales de estructura (losas, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos hasta 3 m de altura, incluso molduras y berenjenos, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 16,6154 |
| Maquinaria | | 1,2956 |
| Resto de obra y materiales | | 4,2910 |
| Suma la partida | | 22,2000 |
| Costes indirectos | 6,00% | 1,3320 |
| Redondeo | | -0,0020 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **23,53** |

**U05090240** **ud** **Pate polipropileno con alma de acero**

Pate con alma de acero recubierto de polipropileno, conforme a la norma UNE-EN 13101 y/o según normativa vigente, para acceso a pozos de registro, totalmente colocado, incluso taco químico, anclaje químico o resina.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 4,3500 |
| Resto de obra y materiales | | 6,8400 |
| Suma la partida | | 11,1900 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,6714 |
| Redondeo | | -0,0014 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **11,86** |

## CAPÍTULO 3 PAVIMENTOS

**U09035010** **m³** **Horm.masa base calzadas HM-20**

Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20, árido 40 mm y consistencia plástica.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 9,1215 |
| Maquinaria | | 0,2280 |
| Resto de obra y materiales | | 73,8565 |
| Suma la partida | | 83,2100 |
| Costes indirectos | 6,00% | 4,9926 |
| Redondeo | | -0,0026 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **88,20** |

**U01010160** **m³** **Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora martillo hidr.)**

Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, de cualquier espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 7,5775 |
| Maquinaria | | 13,8142 |
| Suma la partida | | 21,3900 |
| Costes indirectos | 6,00% | 1,2834 |
| Redondeo | | -0,0034 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **22,67** |

**U09032010** **m²** **Riego imprimación ECI**

Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m$^2$, incluso barrido y preparación de la superficie.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 0,0580 |
| Maquinaria | | 0,1565 |
| Resto de obra y materiales | | 0,3000 |
| Suma la partida | | 0,5100 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,0306 |
| Redondeo | | -0,0006 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **0,54** |

**U09033010** **t** **Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 16 surf D/S, rodadura**

Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 16 surf D/S, con árido especial para capa de rodadura, comprendiendo fabricación, transporte, extendido por cualquier método y compactación, incluso betún y filler de aportación.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 1,2387 |
| Maquinaria | | 16,2154 |
| Resto de obra y materiales | | 27,2110 |
| Suma la partida | | 44,6700 |
| Costes indirectos | 6,00% | 2,6802 |
| Redondeo | | -0,0002 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **47,35** |

**U09031010** **m²cm Fresado de pavimento asfáltico**

Fresado de pavimento asfáltico con máquina fresadora o levantapavimentos, incluso carga de productos y limpieza.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 0,0580 |
| Maquinaria | | 0,3700 |
| Suma la partida | | 0,4300 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,0258 |
| Redondeo | | 0,0042 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **0,46** |

**U09037030** **m Recorte de capa de aglomerado**

Recorte de capa de aglomerado y sellado con betún asfáltico.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 3,2239 |
| Maquinaria | | 0,5550 |
| Resto de obra y materiales | | 0,3370 |
| Suma la partida | | 4,1200 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,2472 |
| Redondeo | | 0,0028 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **4,37** |

**U01010180** **m² Levantado solado de acera y base de hormigón med. mecán.**

Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 0,8535 |
| Maquinaria | | 5,0870 |
| Suma la partida | | 5,9400 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,3564 |
| Redondeo | | 0,0036 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **6,30** |

**U01010190** **m² Levantado solado de acera y base de hormigón compresor**

Levantado con compresor de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 1,6111 |
| Maquinaria | | 0,5669 |
| Suma la partida | | 2,1800 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,1308 |
| Redondeo | | -0,0008 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **2,31** |

**U09020230** **m²** **Loseta hidráulica de 20x20 cm, con botones cilíndricos, en acera**

Suministro y colocación de loseta hidráulica de 20x20 cm, con botones cilíndricos, en aceras de pasos de peatones, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 4,8686 |
| Maquinaria | | 0,0053 |
| Resto de obra y materiales | | 15,8878 |
| Suma la partida | | 20,7600 |
| Costes indirectos | 6,00% | 1,2456 |
| Redondeo | | 0,0044 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **22,01** |

**U09020210** **m²** **Loseta hidráulica gris, lisa de 15x15 cm**

Suministro y colocación de loseta hidráulica de color gris, lisa de 15x15 cm, en aceras, y p.p. de cartabones de 15x15 cm, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 4,8686 |
| Maquinaria | | 0,0053 |
| Resto de obra y materiales | | 14,5978 |
| Suma la partida | | 19,4700 |
| Costes indirectos | 6,00% | 1,1682 |
| Redondeo | | 0,0018 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **20,64** |

**U01010220** **m** **Levantado, limpieza y recuperación de bordillo granítico mediante compresor**

Levantado, limpieza y recuperación con compresor de bordillo granítico o similar sobre base de hormigón, incluso retirada o acopio en obra, medido sobre perfil.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 2,0307 |
| Maquinaria | | 0,7003 |
| Suma la partida | | 2,7300 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,1638 |
| Redondeo | | -0,0038 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **2,89** |

**U09020030** **m** **Bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm.**

Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm, incluso mortero de asiento y rejuntado, excavación y hormigón de solera HM-20 y refuerzo.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 3,2840 |
| Maquinaria | | 1,5095 |
| Resto de obra y materiales | | 9,1361 |
| Suma la partida | | 13,9300 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,8358 |
| Redondeo | | 0,0042 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **14,77** |

**U09301020** **m²** **Limpieza y barrido de firme**

Limpieza y barrido de firme para la extensión de mezclas bituminosas.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 0,1884 |
| Maquinaria | | 0,0531 |
| Suma la partida | | 0,2400 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,0144 |
| Redondeo | | -0,0044 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **0,25** |

**U09070030** **m²** **Cebreado y símbolos**

Estarcido en pavimento diferenciado (cebreado, palabras, pasos de peatones, pasos de cebra, marcas transversales de detención, etc.), con pintura termoplástica en caliente, realmente pintado, incluso premarcaje.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 4,5750 |
| Maquinaria | | 2,7348 |
| Resto de obra y materiales | | 3,9600 |
| Suma la partida | | 11,2700 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,6762 |
| Redondeo | | 0,0038 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **11,95** |

**U09070010** **m** **Marca vial longitudinal de 10 cm**

Marca vial longitudinal continua o discontinua, con pintura termoplástica en caliente, de 10 cm de ancho, blanca, azul, verde o amarilla, incluso preparación de la superficie y replanteo.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 0,4575 |
| Maquinaria | | 0,2735 |
| Resto de obra y materiales | | 0,3960 |
| Suma la partida | | 1,1300 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,0678 |
| Redondeo | | 0,0022 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **1,20** |

## CAPÍTULO 4 TUBERÍA Y ACCESORIOS

**U02101010** **m** **Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø80 Clase 100**

Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 80 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 100, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 6,0620 |
| Resto de obra y materiales | | 17,8700 |
| Suma la partida | | 23,9300 |
| Costes indirectos | 6,00% | 1,4358 |
| Redondeo | | 0,0042 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **25,37** |

**U02101020** **m** **Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø100 Clase 100**

Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 100, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 6,6682 |
| Resto de obra y materiales | | 22,0500 |
| Suma la partida | | 28,7200 |
| Costes indirectos | 6,00% | 1,7232 |
| Redondeo | | -0,0032 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **30,44** |

**U02101050** **m** **Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø150 Clase 64**

Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 64, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 7,5775 |
| Resto de obra y materiales | | 30,5000 |
| Suma la partida | | 38,0800 |
| Costes indirectos | 6,00% | 2,2848 |
| Redondeo | | -0,0048 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **40,36** |

**U02131102** **ud** **Empalme FD BE PN 16 Ø80**

Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 100, DN 80, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 3,3341 |
| Resto de obra y materiales | | 44,9200 |
| Suma la partida | | 48,2500 |
| Costes indirectos | 6,00% | 2,8950 |
| Redondeo | | 0,0050 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **51,15** |

**U02131104** **ud** **Empalme FD BE PN 16 Ø100**

Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 100, DN 100, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 3,7888 |
| Resto de obra y materiales | | 53,9600 |
| Suma la partida | | 57,7500 |
| Costes indirectos | 6,00% | 3,4650 |
| Redondeo | | 0,0050 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **61,22** |

**U02131106** **ud** **Empalme FD BE PN 16 Ø150**

Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 64, DN 150, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 4,3950 |
| Resto de obra y materiales | | 83,4300 |
| Suma la partida | | 87,8300 |
| Costes indirectos | 6,00% | 5,2698 |
| Redondeo | | 0,0002 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **93,10** |

**U02130901** **ud** **Brida ciega FD PN 16 Ø80**

Brida ciega de fundición dúctil, PN 16 atm, DN 80 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 2,3730 |
| Resto de obra y materiales | | 17,1100 |
| Suma la partida | | 19,4800 |
| Costes indirectos | 6,00% | 1,1688 |
| Redondeo | | 0,0012 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **20,65** |

**U02130902** **ud** **Brida ciega FD PN 16 Ø100**

Brida ciega de fundición dúctil, PN 16 atm, DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 2,6103 |
| Resto de obra y materiales | | 20,9400 |
| Suma la partida | | 23,5500 |
| Costes indirectos | 6,00% | 1,4130 |
| Redondeo | | -0,0030 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **24,96** |

**U02130903** **ud** **Brida ciega FD PN 16 Ø150**

Brida ciega de fundición dúctil, PN 16 atm, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 2,7685 |
| Resto de obra y materiales | | 34,6500 |
| Suma la partida | | 37,4200 |
| Costes indirectos | 6,00% | 2,2452 |
| Redondeo | | 0,0048 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **39,67** |

**U02131004** **ud** **Manguito FD EE Ø100**

Manguito de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 2,6103 |
| Resto de obra y materiales | | 68,6300 |
| Suma la partida | | 71,2400 |
| Costes indirectos | 6,00% | 4,2744 |
| Redondeo | | -0,0044 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **75,51** |

**U02131006** **ud** **Manguito FD EE Ø150**

Manguito de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 2,7685 |
| Resto de obra y materiales | | 105,2800 |
| Suma la partida | | 108,0500 |
| Costes indirectos | 6,00% | 6,4830 |
| Redondeo | | -0,0030 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **114,53** |

**U02143010** **ud** **Manguito univer. FD Ø80**

Manguito de unión universal gran tolerancia, de fundición dúctil, C 100, DN 80 mm, para unión de tubos de igual o distinto material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, medios auxiliares, y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 2,3730 |
| Resto de obra y materiales | | 42,5300 |
| Suma la partida | | 44,9000 |
| Costes indirectos | 6,00% | 2,6940 |
| Redondeo | | -0,0040 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **47,59** |

**U02130102** **ud** **Codo FD EE Ø80 jun. mec. 1/4-1/32**

Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 80 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 9,1500 |
| Resto de obra y materiales | | 62,4400 |
| Suma la partida | | 71,5900 |
| Costes indirectos | 6,00% | 4,2954 |
| Redondeo | | 0,0046 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **75,89** |

**U02130104** **ud** **Codo FD EE Ø100 jun. mec. 1/4-1/32**

Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 10,6750 |
| Resto de obra y materiales | | 75,7600 |
| Suma la partida | | 86,4400 |
| Costes indirectos | 6,00% | 5,1864 |
| Redondeo | | 0,0036 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **91,63** |

**U02130106** **ud** **Codo FD EE Ø150 jun. mec. 1/4-1/32**

Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 150 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 13,7250 |
| Resto de obra y materiales | | 116,1400 |
| Suma la partida | | 129,8700 |
| Costes indirectos | 6,00% | 7,7922 |
| Redondeo | | -0,0022 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **137,66** |

**U02130201** **ud** **Codo FD BB PN 16 Ø80 1/4-1/32**

Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 9,1500 |
| Resto de obra y materiales | | 45,2300 |
| Suma la partida | | 54,3800 |
| Costes indirectos | 6,00% | 3,2628 |
| Redondeo | | -0,0028 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **57,64** |

**U02130202** **ud** **Codo FD BB PN 16 Ø100 1/4-1/32**

Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 10,6750 |
| Resto de obra y materiales | | 55,6500 |
| Suma la partida | | 66,3300 |
| Costes indirectos | 6,00% | 3,9798 |
| Redondeo | | 0,0002 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **70,31** |

**U02130203** **ud** **Codo FD BB PN 16 Ø150 1/4-1/32**

Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 13,7250 |
| Resto de obra y materiales | | 89,6100 |
| Suma la partida | | 103,3400 |
| Costes indirectos | 6,00% | 6,2004 |
| Redondeo | | -0,0004 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **109,54** |

**U02130302** **ud** **Te FD EEB PN 16 jun. mec. Ø80**

Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 80 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 9,1500 |
| Resto de obra y materiales | | 78,3600 |
| Suma la partida | | 87,5100 |
| Costes indirectos | 6,00% | 5,2506 |
| Redondeo | | -0,0006 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **92,76** |

**U02130304** **ud** **Te FD EEB PN 16 jun. mec. Ø100**

Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 10,6750 |
| Resto de obra y materiales | | 98,1900 |
| Suma la partida | | 108,8700 |
| Costes indirectos | 6,00% | 6,5322 |
| Redondeo | | -0,0022 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **115,40** |

**U02130306** **ud** **Te FD EEB PN 16 jun. mec. Ø150**

Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 150 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 13,7250 |
| Resto de obra y materiales | | 151,7000 |
| Suma la partida | | 165,4300 |
| Costes indirectos | 6,00% | 9,9258 |
| Redondeo | | 0,0042 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **175,36** |

**U02130504** **ud** **Te FD BBB PN 16 Ø100**

Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 10,6750 |
| Resto de obra y materiales | | 82,6400 |
| Suma la partida | | 93,3200 |
| Costes indirectos | 6,00% | 5,5992 |
| Redondeo | | 0,0008 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **98,92** |

**U02130506** **ud** **Te FD BBB PN 16 Ø150**

Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 13,7250 |
| Resto de obra y materiales | | 134,0000 |
| Suma la partida | | 147,7300 |
| Costes indirectos | 6,00% | 8,8638 |
| Redondeo | | -0,0038 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **156,59** |

**U02142010** **ud** **Carrete BB varios anillos PN 16 Ø80**

Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 3,0500 |
| Resto de obra y materiales | | 88,2400 |
| Suma la partida | | 91,2900 |
| Costes indirectos | 6,00% | 5,4774 |
| Redondeo | | 0,0026 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **96,77** |

**U02142020** **ud** **Carrete BB varios anillos PN 16 Ø100**

Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 3,6600 |
| Resto de obra y materiales | | 100,6300 |
| Suma la partida | | 104,2900 |
| Costes indirectos | 6,00% | 6,2574 |
| Redondeo | | 0,0026 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **110,55** |

**U02142030** **ud** **Carrete BB varios anillos PN 16 Ø150**

Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 4,1175 |
| Resto de obra y materiales | | 162,7900 |
| Suma la partida | | 166,9100 |
| Costes indirectos | 6,00% | 10,0146 |
| Redondeo | | -0,0046 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **176,92** |

**U02170120** **ud** **Junta desmontaje FD DN 80 BE larga**

Junta de desmontaje, PN 16 atm, DN 80 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe serie larga y contrabridas de dicho material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina de epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, bulones de acero y juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 7,6250 |
| Resto de obra y materiales | | 82,0800 |
| Suma la partida | | 89,7100 |
| Costes indirectos | 6,00% | 5,3826 |
| Redondeo | | -0,0026 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **95,09** |

**U02170130** **ud** **Junta desmontaje FD DN 100 BE larga**

Junta de desmontaje, PN 16 atm, DN 100 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe serie larga y contrabridas de dicho material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina de epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, bulones de acero y juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 7,6250 |
| Resto de obra y materiales | | 91,2700 |
| Suma la partida | | 98,9000 |
| Costes indirectos | 6,00% | 5,9340 |
| Redondeo | | -0,0040 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **104,83** |

**U02170150** **ud** **Junta desmontaje FD DN 150 BE larga**

Junta de desmontaje, PN 16 atm, DN 150 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe serie larga y contrabridas de dicho material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina de epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, bulones de acero y juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 10,6750 |
| Resto de obra y materiales | | 124,1500 |
| Suma la partida | | 134,8300 |
| Costes indirectos | 6,00% | 8,0898 |
| Redondeo | | 0,0002 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **142,92** |

**U02120602** **ud** **Cono red. FD EE jun. mec. Ø100**

Cono de reducción de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, diámetro mayor DN 100 mm, y diámetro menor según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 10,6750 |
| Resto de obra y materiales | | 85,7200 |
| Suma la partida | | 96,4000 |
| Costes indirectos | 6,00% | 5,7840 |
| Redondeo | | -0,0040 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **102,18** |

**U02130702** **ud** **Cono red. FD BB PN 16 Ø100**

Cono de reducción de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, diámetro mayor DN 100 mm, y diámetro menor según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 10,6750 |
| Resto de obra y materiales | | 40,4600 |
| Suma la partida | | 51,1400 |
| Costes indirectos | 6,00% | 3,0684 |
| Redondeo | | 0,0016 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **54,21** |

**U02130704** **ud** **Cono red. FD BB PN 16 Ø150**

Cono de reducción de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, diámetro mayor DN 150 mm, y diámetro menor según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 13,7250 |
| Resto de obra y materiales | | 59,0600 |
| Suma la partida | | 72,7900 |
| Costes indirectos | 6,00% | 4,3674 |
| Redondeo | | 0,0026 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **77,16** |

**U03011020** **ud** **Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø80 l**

Válvula de compuerta, DN 80 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 15,8200 |
| Resto de obra y materiales | | 170,9200 |
| Suma la partida | | 186,7400 |
| Costes indirectos | 6,00% | 11,2044 |
| Redondeo | | -0,0044 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **197,94** |

**U03011030** **ud** **Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø100 l**

Válvula de compuerta, DN 100 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 15,8200 |
| Resto de obra y materiales | | 209,2600 |
| Suma la partida | | 225,0800 |
| Costes indirectos | 6,00% | 13,5048 |
| Redondeo | | -0,0048 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **238,58** |

**U03011050** **ud** **Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø150 l**

Válvula de compuerta, DN 150 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 17,4020 |
| Resto de obra y materiales | | 379,6900 |
| Suma la partida | | 397,0900 |
| Costes indirectos | 6,00% | 23,8254 |
| Redondeo | | 0,0046 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **420,92** |

**U15040020** **ud** **Dispositivo de purga de 20 mm.**

Suministro y colocación de dispositivo de purga de 20 mm, incluida instalación de llave de paso esférica o cilíndrica, metro de tubería de polietileno, enlace de rosca macho en latón de polietileno, y arqueta integral de acera en fundición nodular sobre base de hormigón y soporte de polietileno para llave de acometida.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 10,8825 |
| Resto de obra y materiales | | 135,4000 |
| Suma la partida | | 146,2800 |
| Costes indirectos | 6,00% | 8,7768 |
| Redondeo | | 0,0032 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **155,06** |

## CAPÍTULO 5 COMPLEMENTOS DE ACOMETIDAS

**PN01ACO20** **ud** **Acometida completa Ø20 sin inst. de armario mm cont. Ø20 mm**

Acometida completa de diámetro 20 mm, sin instalación de armario con contador de 20 mm, según Especificación Técnica de Canal de Isabel II, derivada de cualquier red y longitud hasta 20 m, demolición de cualquier tipo de pavimento, excavación, relleno y compactado, con contador suministrado por Canal de Isabel II, incluyendo la reposición de pavimento en acera o calzada. No incluye retirada a vertedero del sobrante de excavación ni el canon de vertido. Transporte, instalación y pruebas, materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes, incluso a red interior existente.

**TOTAL PARTIDA** ..... **218,37**

**PN01ACO30** **ud** **Acometida completa Ø30 sin inst. de armario mm cont. Ø30 mm**

Acometida completa de diámetro 30 mm, sin instalación de armario con contador de 30 mm, según Especificación Técnica de Canal de Isabel II, derivada de cualquier red y longitud hasta 20 m, demolición de cualquier tipo de pavimento, excavación, relleno y compactado, con contador suministrado por Canal de Isabel II, incluyendo la reposición de pavimento en acera o calzada. No incluye retirada a vertedero del sobrante de excavación ni el canon de vertido. Transporte, instalación y pruebas, materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes, incluso a red interior existente.

**TOTAL PARTIDA** ..... **227,96**

**U04020050N** **ud** **Obras complementarias de instalación de armario A1, con conexión**

Obras complementarias de instalación de armario A1, con conexión a la instalación interior, con suministro de armario con aislante térmico, colocación y totalmente terminado. Materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra ..... | | 179,9600 |
| Suma la partida ..... | | 179,9600 |
| Costes indirectos ..... | 6,00% | 10,7976 |
| Redondeo ..... | | 0,0024 |
| **TOTAL PARTIDA** ..... | | **190,76** |

**U04020060N** **ud** **Obras complementarias de instalación de armario A2, con conexión**

Obras complementarias de instalación de armario A2, con conexión a la instalación interior, con suministro de armario con aislante térmico, colocación y totalmente terminado. Materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra ..... | | 179,9600 |
| Suma la partida ..... | | 179,9600 |
| Costes indirectos ..... | 6,00% | 10,7976 |
| Redondeo ..... | | 0,0024 |
| **TOTAL PARTIDA** ..... | | **190,76** |

**U05060130** **ud** **Instalación arqueta conjunto medida en acera 20 mm.**

Instalación de arqueta de alojamiento de conjunto de medida de diámetro 20 mm en acera, incluyendo excavación, retirada a vertedero del sobrante de la excavación, canon de vertido, acabados y reposición de pavimento, totalmente terminada. Materiales suministrados por Canal de Isabel II en sus almacenes.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 4,7318 |
| Maquinaria | | 7,8929 |
| Resto de obra y materiales | | 11,0487 |
| Suma la partida | | 23,6700 |
| Costes indirectos | 6,00% | 1,4202 |
| Redondeo | | -0,0002 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **25,09** |

## CAPÍTULO 6 OBRAS VARIAS

**U15010010** **ud** **Corte de urgencia Ø<=500**

Corte de urgencia para reparaciones, injertos o derivaciones, en tubería de Canal de Isabel II, de diámetro menor o igual a 500 mm, incluso restablecimiento del servicio, sin incluir piezas necesarias.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 50,3250 |
| Suma la partida | | 50,3300 |
| Costes indirectos | 6,00% | 3,0198 |
| Redondeo | | 0,0002 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **53,35** |

**U15020050** **ud** **Localización y protección serv. afect. de agua potable DN<=500**

Localización del servicio afectado de agua potable DN<=500, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 191,8500 |
| Maquinaria | | 2,7750 |
| Resto de obra y materiales | | 94,2400 |
| Suma la partida | | 288,8700 |
| Costes indirectos | 6,00% | 17,3322 |
| Redondeo | | -0,0022 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **306,20** |

**U01030330** **m** **Banda de señalización**

Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II vigentes.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 0,0435 |
| Resto de obra y materiales | | 0,1900 |
| Suma la partida | | 0,2300 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,0138 |
| Redondeo | | -0,0038 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **0,24** |

**U05090250** **ud** **Entronque acometida pozo**

Entronque de acometida tubular a pozo de registro o colector existente, incluso junta elastomérica de estanquidad.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 19,7145 |
| Resto de obra y materiales | | 51,4100 |
| Suma la partida | | 71,1200 |
| Costes indirectos | 6,00% | 4,2672 |
| Redondeo | | 0,0028 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **75,39** |

**U04020020** **ud** **Baja o condena en tubería general con tapón**

Baja o condena en tubería general con tapón, incluyendo demolición de cualquier tipo de pavimento, excavación, relleno, compactado y reposición de pavimento en acera o calzada.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 393,2810 |
| Maquinaria | | 47,5710 |
| Resto de obra y materiales | | 139,2305 |
| Suma la partida | | 580,0800 |
| Costes indirectos | 6,00% | 34,8048 |
| Redondeo | | -0,0048 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **614,88** |

**PN06SP011** **ud** **Supresión de pozo de registro**

Supresión de pozo de registro, incluyendo recuperación y transporte a los almacenes del Canal de Isabel II Gestión del cerco y tapa, llenado del mismo con grava hasta cota de hormigón de firme, así como base de hormigón y capa de rodadura hasta 6 cm o loseta.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 11,2200 |
| Maquinaria | | 32,7500 |
| Suma la partida | | 43,9700 |
| Costes indirectos | 6,00% | 2,6382 |
| Redondeo | | 0,0018 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **46,61** |

**U15040010** **ud** **Contador para medición de agua consumida**

Instalación y retirada de contador para medición del agua consumida en cortes, limpieza y puesta en servicio de instalaciones.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 4,3530 |
| Resto de obra y materiales | | 90,1200 |
| Suma la partida | | 94,4700 |
| Costes indirectos | 6,00% | 5,6682 |
| Redondeo | | 0,0018 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **100,14** |

**CY2** **ud** **Partida alzada 3,01% PBL (sin IVA)**

Partida alzada a justificar del 3,01% del Presupuesto Base de Licitación (PBL) sin IVA.

| | |
|---|---|
| **TOTAL PARTIDA** | **25.600,00** |

**CY3** **ud** **Redacción de documento con estructura de proyecto**

Redacción de documento con estructura de proyecto.

| | |
|---|---|
| **TOTAL PARTIDA** | **500,00** |

## CAPITULO 7 SEGURIDAD Y SALUD

**PN07ESS010** **ud** **Medidas de Seguridad y Salud**

Partida correspondiente a las medidas que han de ser adoptadas en materia de seguridad y salud, según presupuesto del estudio de seguridad y salud incluido en la memoria del proyecto.

**TOTAL PARTIDA** ..... **31.610,83**

## CAPITULO 8 GESTIÓN DE RESIDUOS

### 8.1 GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR INSTALACIÓN DE TUBERÍA

**U12000060** **m³** **Carga, tte y descarga a vertedero mediante contenedor 10<d<30 k**

Carga, transporte y descarga a vertedero mediante contenedor, fuera de la obra, para distancias entre 10 y 30 km y por cualquier medio, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil sin incluir el canon de vertedero.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 0,0726 |
| Maquinaria | | 14,7869 |
| Suma la partida | | 14,8600 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,8916 |
| Redondeo | | -0,0016 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **15,75** |

**U12000350** **m³** **Canon vertido productos resultantes de excavaciones o demolición**

Pago de canon por descarga a vertedero, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil.

| | | |
|---|---|---|
| Resto de obra y materiales | | 8,0100 |
| Suma la partida | | 8,0100 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,4806 |
| Redondeo | | -0,0006 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **8,49** |

### 8.2 GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS

**U12000060** **m³** **Carga, tte y descarga a vertedero mediante contenedor 10<d<30 k**

Carga, transporte y descarga a vertedero mediante contenedor, fuera de la obra, para distancias entre 10 y 30 km y por cualquier medio, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil sin incluir el canon de vertedero.

| | | |
|---|---|---|
| Mano de obra | | 0,0726 |
| Maquinaria | | 14,7869 |
| Suma la partida | | 14,8600 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,8916 |
| Redondeo | | -0,0016 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **15,75** |

**U12000350** **m³** **Canon vertido productos resultantes de excavaciones o demolición**

Pago de canon por descarga a vertedero, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil.

| | | |
|---|---|---|
| Resto de obra y materiales | | 8,0100 |
| Suma la partida | | 8,0100 |
| Costes indirectos | 6,00% | 0,4806 |
| Redondeo | | -0,0006 |
| **TOTAL PARTIDA** | | **8,49** |

ADEMÁS DE LOS PRECIOS DEL PRESENTE CUADRO DE PRECIOS, SERÁN DE APLICACIÓN LOS COMPRENDIDOS EN EL VIGENTE CUADRO DE PRECIOS DEL CANAL DE ISABEL II APROBADO POR LA DIRECCIÓN GERENCIA EN DICIEMBRE DE 2016. LAS BASES QUE SIRVEN PARA LA CONFECCIÓN DE NUEVOS PRECIOS SON LAS MISMAS QUE LAS DEL CUADRO DE PRECIOS APROBADO POR LA DIRECCIÓN GERENCIA DEL CANAL DE ISABEL II EN DICIEMBRE DE 2016.

**Madrid, septiembre de 2017**

**El autor del proyecto**

**Fdo. Manuel López de Celis**

**El Director del Proyecto**

**Fdo. Gonzalo de Assas García**

**Jefe de Área de Construcción de Redes de Abastecimiento**

**Fdo. Ricardo Moreno Huerta**

***Documento IV: Presupuesto***

# *IV.3.- PRESUPUESTOS*

## *IV.3.- Presupuestos*

## *IV.3.1.- PRESUPUESTOS GENERALES*

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS** | | | | | |
| U01022120 | m³ | Excavación en zanja, por medios manuales, en terreno medio (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 10 y 30 golpes / 30 cm), medido sobre perfil. | 330,251 | 33,79 | 11.159,18 |
| U01022030 | m³ | Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno de transición entre medio y duro (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 30 y 50 golpes / 30 cm), medido sobre perfil. | 990,759 | 12,39 | 12.275,50 |
| U01022040 | m³ | Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno duro (suelo con golpeo en el ensayo SPT superior a 50 golpes / 30 cm), medido sobre perfil. | 990,759 | 13,07 | 12.949,22 |
| U01022060 | m³ | Excavación en zanja, con escarificado o martillo rompedor, en rocas de resistencia baja (comprensión simple inferior a 15 MPa), medido sobre perfil. | 990,759 | 24,38 | 24.154,70 |
| U01025070 | m² | Entibación metálica cuajada en zanjas y pozos, hasta 3 m de profundidad, con paneles ligeros de aluminio amortizables en 300 puestas, incluso p.p. de codales extensibles metálicos, piezas de unión y medios auxiliares. | 557,770 | 11,82 | 6.592,84 |
| U01030060 | m³ | Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de préstamos, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil. | 3.027,148 | 10,67 | 32.299,67 |

**TOTAL CAPÍTULO 99.431,11 Euros**

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| | **CAPÍTULO 2 OBRA DE FÁBRICA** | | | | |
| U08020200 | m³ | Fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de 250 Kg. (M-250) de cemento (CEM-II/A-P32,5) y arena de río, colocado en galerías de servicio, colectores y pozos de saneamiento o arquetas en general, ejecutados en zanja a cualquier profundidad. (Ladrillos de 25x12x7 cm). | 65,988 | 194,79 | 12.853,80 |
| U08030020 | m² | Enfoscado maestreado en paramentos verticales con mortero M-350 de cemento CEM-I/32,5, incluso pañeado, acabado fratasado y medios auxiliares para su aplicación según normativa vigente. | 241,920 | 16,25 | 3.931,20 |
| U05070110 | ud | Tapa de registro de fundición dúctil, clase D 400 para tráfico medio, conforme a norma UNE 124, de 600 mm. de luz libre, con bloqueo automático, tapa articulada, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, con dispositivo acerrojado y antirrobo, enrasada con la superficie, marcado con identificación de Canal de Isabel II y servicio correspondiente (Abastecimiento, Saneamiento, Reutilización), incluso marco y anclaje, colocada en obra, totalmente instalada. | 18,000 | 218,37 | 3.930,66 |
| U05070120 | ud | Tapa de registro de fundición dúctil, clase D 400 para tráfico intenso, conforme a norma UNE 124, de 600 mm. de luz libre, con bloqueo automático, tapa articulada, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, con dispositivo acerrojado, enrasada con la superficie, marcado con identificación de Canal de Isabel II y servicio correspondiente (Abastecimiento, Saneamiento, Reutilización), incluso marco y anclaje, colocada en obra, totalmente instalada. | 18,000 | 328,99 | 5.921,82 |
| mE03EIP020 | ud | Imbornal sifónico prefabricado de hormigón armado, para recogida de aguas pluviales, de 50x30x60 cm. de medidas interiores, con rejilla de fundición, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 15 cm. de espesor, instalado y conexionado a la red general de desagüe, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. | 41,000 | 68,30 | 2.800,30 |
| U05050040 | ud | Recrecimiento o puesta en altura de pozo de registro/saneamiento en altura de más de 7 cm, en calzada o acera, con fábrica de ladrillo u hormigón tipo HM-20, incluso p. p. de excavación, demolición y reposición de firme y pavimento o acera, materiales, enfoscado, relleno, recibido de cerco, totalmente terminado. | 6,000 | 107,10 | 642,60 |

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| U070103030 | m³ | Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según EHE vigente. | 19,500 | 84,84 | 1.654,38 |
| U07017060 | m³ | Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-25/P/20/IIa o HA-25/P/40/IIa, elaborado en central y vertido desde camión en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente. | 68,612 | 90,44 | 6.205,27 |
| U07030050 | kg | Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico. | 4.233,110 | 1,03 | 4.360,10 |
| U07020030 | m² | Encofrado plano para elementos horizontales de estructura (losas, etc.) con paneles metálicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos hasta 3 m de altura, incluso molduras y berenjenos, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza. | 268,305 | 23,53 | 6.313,22 |
| U05090240 | ud | Pate con alma de acero recubierto de polipropileno, conforme a la norma UNE-EN 13101 y/o según normativa vigente, para acceso a pozos de registro, totalmente colocado, incluso taco químico, anclaje químico o resina. | 72,000 | 11,86 | 853,92 |

**TOTAL CAPÍTULO 49.467,27 Euros**

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **CAPÍTULO 3 PAVIMENTOS** | | | |
| U09035010 | m³ | Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20, árido 40 mm y consistencia plástica. | 1.121,237 | 88,20 | 98.893,10 |
| U01010160 | m³ | Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, de cualquier espesor, incluso retirada, medido sobre perfil. | 1.270,651 | 22,67 | 28.805,66 |
| U09032010 | m² | Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/$m^2$, incluso barrido y preparación de la superficie. | 5.078,875 | 0,54 | 2.742,59 |
| U09033010 | t | Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 16 surf D/S, con árido especial para capa de rodadura, comprendiendo fabricación, transporte, extendido por cualquier método y compactación, incluso betún y filler de aportación. | 888,803 | 47,35 | 42.084,82 |
| U09031010 | $m^2$cm | Fresado de pavimento asfáltico con máquina fresadora o levantapavimentos, incluso carga de productos y limpieza. | 11.675,475 | 0,46 | 5.370,72 |
| U09037030 | m | Recorte de capa de aglomerado y sellado con betún asfáltico. | 6.789,700 | 4,37 | 29.670,99 |
| U01010180 | m² | Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil. | 596,349 | 6,30 | 3.757,00 |
| U01010190 | m² | Levantado con compresor de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil. | 66,262 | 2,31 | 153,07 |
| U09020230 | m² | Suministro y colocación de loseta hidráulica de 20x20 cm, con botones cilíndricos, en aceras de pasos de peatones, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas. | 65,205 | 22,01 | 1.435,16 |
| U09020210 | m² | Suministro y colocación de loseta hidráulica de color gris, lisa de 15x15 cm, en aceras, y p.p. de cartabones de 15x15 cm, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas. | 586,843 | 20,64 | 12.112,44 |

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| U01010220 | m | Levantado, limpieza y recuperación con compresor de bordillo granítico o similar sobre base de hormigón, incluso retirada o acopio en obra, medido sobre perfil. | 74,128 | 2,89 | 214,23 |
| U09020030 | m | Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm, incluso mortero de asiento y rejuntado, excavación y hormigón de solera HM-20 y refuerzo. | 74,128 | 14,77 | 1.094,87 |
| U09301020 | m² | Limpieza y barrido de firme para la extensión de mezclas bituminosas. | 5.078,875 | 0,25 | 1.269,72 |
| U09070030 | m² | Estarcido en pavimento diferenciado (cebreado, palabras, pasos de peatones, pasos de cebra, marcas transversales de detención, etc.), con pintura termoplástica en caliente, realmente pintado, incluso premarcaje. | 66,500 | 11,95 | 794,68 |
| U09070010 | m | Marca vial longitudinal continua o discontinua, con pintura termoplástica en caliente, de 10 cm de ancho, blanca, azul, verde o amarilla, incluso preparación de la superficie y replanteo. | 333,585 | 1,20 | 400,30 |

**TOTAL CAPÍTULO 228.799,35 Euros**

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **CAPÍTULO 4 TUBERÍA Y ACCESORIOS** | | | |
| U02101010 | m | Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 80 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 100, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 436,580 | 25,37 | 11.076,03 |
| U02101020 | m | Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 100, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 2.555,730 | 30,44 | 77.796,42 |
| U02101050 | m | Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 64, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 829,190 | 40,36 | 33.466,11 |
| U02131102 | ud | Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 100, DN 80, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 27,000 | 51,15 | 1.381,05 |

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| U02131104 | ud | Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 100, DN 100, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 74,000 | 61,22 | 4.530,28 |
| U02131106 | ud | Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 64, DN 150, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 30,000 | 93,10 | 2.793,00 |
| U02130901 | ud | Brida ciega de fundición dúctil, PN 16 atm, DN 80 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 2,000 | 20,65 | 41,30 |
| U02130902 | ud | Brida ciega de fundición dúctil, PN 16 atm, DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 2,000 | 24,96 | 49,92 |
| U02130903 | ud | Brida ciega de fundición dúctil, PN 16 atm, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 1,000 | 39,67 | 39,67 |

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| U02131004 | ud | Manguito de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 2,000 | 75,51 | 151,02 |
| U02131006 | ud | Manguito de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 1,000 | 114,53 | 114,53 |
| U02143010 | ud | Manguito de unión universal gran tolerancia, de fundición dúctil, C 100, DN 80 mm, para unión de tubos de igual o distinto material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, medios auxiliares, y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 3,000 | 47,59 | 142,77 |
| U02130102 | ud | Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 80 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 4,000 | 75,89 | 303,56 |
| U02130104 | ud | Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 13,000 | 91,63 | 1.191,19 |

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| U02130106 | ud | Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 150 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 2,000 | 137,66 | 275,32 |
| U02130201 | ud | Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 15,000 | 57,64 | 864,60 |
| U02130202 | ud | Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 11,000 | 70,31 | 773,41 |
| U02130203 | ud | Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 5,000 | 109,54 | 547,70 |
| U02130302 | ud | Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 80 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 3,000 | 92,76 | 278,28 |

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| U02130304 | ud | Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 9,000 | 115,40 | 1.038,60 |
| U02130306 | ud | Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 150 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 2,000 | 175,36 | 350,72 |
| U02130504 | ud | Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 11,000 | 98,92 | 1.088,12 |
| U02130506 | ud | Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 6,000 | 156,59 | 939,54 |

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| U02142010 | ud | Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 4,000 | 96,77 | 387,08 |
| U02142020 | ud | Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 13,000 | 110,55 | 1.437,15 |
| U02142030 | ud | Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 3,000 | 176,92 | 530,76 |
| U02170120 | ud | Junta de desmontaje, PN 16 atm, DN 80 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe serie larga y contrabridas de dicho material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina de epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, bulones de acero y juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 4,000 | 95,09 | 380,36 |

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| U02170130 | ud | Junta de desmontaje, PN 16 atm, DN 100 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe serie larga y contrabridas de dicho material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina de epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, bulones de acero y juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 15,000 | 104,83 | 1.572,45 |
| U02170150 | ud | Junta de desmontaje, PN 16 atm, DN 150 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe serie larga y contrabridas de dicho material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina de epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, bulones de acero y juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 3,000 | 142,92 | 428,76 |
| U02120602 | ud | Cono de reducción de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, diámetro mayor DN 100 mm, y diámetro menor según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 2,000 | 102,18 | 204,36 |
| U02130702 | ud | Cono de reducción de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, diámetro mayor DN 100 mm, y diámetro menor según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 2,000 | 54,21 | 108,42 |

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| U02130704 | ud | Cono de reducción de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, diámetro mayor DN 150 mm, y diámetro menor según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 2,000 | 77,16 | 154,32 |
| U03011020 | ud | Válvula de compuerta, DN 80 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 18,000 | 197,94 | 3.562,92 |
| U03011030 | ud | Válvula de compuerta, DN 100 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 15,000 | 238,58 | 3.578,70 |
| U03011050 | ud | Válvula de compuerta, DN 150 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 3,000 | 420,92 | 1.262,76 |
| U15040020 | ud | Suministro y colocación de dispositivo de purga de 20 mm, incluida instalación de llave de paso esférica o cilíndrica, metro de tubería de polietileno, enlace de rosca macho en latón de polietileno, y arqueta integral de acera en fundición nodular sobre base de hormigón y soporte de polietileno para llave de acometida. | 3,000 | 155,06 | 465,18 |

**TOTAL CAPÍTULO 153.306,36 Euros**

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 5 COMPLEMENTOS DE ACOMETIDAS** | | | | | |
| PN01ACO20 | ud | Acometida completa de diámetro 20 mm, sin instalación de armario con contador de 20 mm, según Especificación Técnica de Canal de Isabel II, derivada de cualquier red y longitud hasta 20 m, demolición de cualquier tipo de pavimento, excavación, relleno y compactado, con contador suministrado por Canal de Isabel II, incluyendo la reposición de pavimento en acera o calzada. No incluye retirada a vertedero del sobrante de excavación ni el canon de vertido. Transporte, instalación y pruebas, materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes, incluso a red interior existente. | 168,000 | 218,37 | 36.686,16 |
| PN01ACO30 | ud | Acometida completa de diámetro 30 mm, sin instalación de armario con contador de 30 mm, según Especificación Técnica de Canal de Isabel II, derivada de cualquier red y longitud hasta 20 m, demolición de cualquier tipo de pavimento, excavación, relleno y compactado, con contador suministrado por Canal de Isabel II, incluyendo la reposición de pavimento en acera o calzada. No incluye retirada a vertedero del sobrante de excavación ni el canon de vertido. Transporte, instalación y pruebas, materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes, incluso a red interior existente. | 1,000 | 227,96 | 227,96 |
| U04020050N | ud | Obras complementarias de instalación de armario A1, con conexión a la instalación interior, con suministro de armario con aislante térmico, colocación y totalmente terminado. Materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes. | 151,000 | 190,76 | 28.804,76 |
| U04020060N | ud | Obras complementarias de instalación de armario A2, con conexión a la instalación interior, con suministro de armario con aislante térmico, colocación y totalmente terminado. Materiales suministrados por el Canal de Isabel II en sus almacenes. | 1,000 | 190,76 | 190,76 |
| U05060130 | ud | Instalación de arqueta de alojamiento de conjunto de medida de diámetro 20 mm en acera, incluyendo excavación, retirada a vertedero del sobrante de la excavación, canon de vertido, acabados y reposición de pavimento, totalmente terminada. Materiales suministrados por Canal de Isabel II en sus almacenes. | 17,000 | 25,09 | 426,53 |
| | | **TOTAL CAPÍTULO** | | | **66.336,17 Euros** |

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **CAPÍTULO 6 OBRAS VARIAS** | | | |
| U15010010 | ud | Corte de urgencia para reparaciones, injertos o derivaciones, en tubería de Canal de Isabel II, de diámetro menor o igual a 500 mm, incluso restablecimiento del servicio, sin incluir piezas necesarias. | 17,000 | 53,35 | 906,95 |
| U15020050 | ud | Localización del servicio afectado de agua potable DN<=500, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado. | 17,000 | 306,20 | 5.205,40 |
| U01030330 | m | Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II vigentes. | 3.706,500 | 0,24 | 889,56 |
| U05090250 | ud | Entronque de acometida tubular a pozo de registro o colector existente, incluso junta elastomérica de estanquidad. | 14,000 | 75,39 | 1.055,46 |
| U04020020 | ud | Baja o condena en tubería general con tapón, incluyendo demolición de cualquier tipo de pavimento, excavación, relleno, compactado y reposición de pavimento en acera o calzada. | 14,000 | 614,88 | 8.608,32 |
| PN06SP011 | ud | Supresión de pozo de registro, incluyendo recuperación y transporte a los almacenes del Canal de Isabel II Gestión del cerco y tapa, llenado del mismo con grava hasta cota de hormigón de firme, así como base de hormigón y capa de rodadura hasta 6 cm o loseta. | 26,000 | 46,61 | 1.211,86 |
| U15040010 | ud | Instalación y retirada de contador para medición del agua consumida en cortes, limpieza y puesta en servicio de instalaciones. | 27,000 | 100,14 | 2.703,78 |
| CY2 | ud | Partida alzada a justificar del 3,01% del Presupuesto Base de Licitación (PBL) sin IVA. | 1,000 | 25.600,00 | 25.600,00 |
| CY3 | ud | Redacción de documento con estructura de proyecto. | 1,000 | 500,00 | 500,00 |
| | | **TOTAL CAPÍTULO** | | **46.681,33** | **Euros** |

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|

### CAPITULO 7 SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PN07ESS010ud | Partida correspondiente a las medidas que han de ser adoptadas en materia de seguridad y salud, según presupuesto del estudio de seguridad y salud incluido en la memoria del proyecto. | 1,000 | 31.610,83 | 31.610,83 |

**TOTAL CAPÍTULO 31.610,83 Euros**

## PRESUPUESTOS GENERALES

| CÓDIGO | RESUMEN | | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| **CAPITULO 8 GESTIÓN DE RESIDUOS** | | | | | |
| **SUBCAPÍTULO 8.1 GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR INSTALACIÓN DE TUBERÍA** | | | | | |
| U12000060 | m³ | Carga, transporte y descarga a vertedero mediante contenedor, fuera de la obra, para distancias entre 10 y 30 km y por cualquier medio, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil sin incluir el canon de vertedero. | 5.973,730 | 15,75 | 94.086,25 |
| U12000350 | m³ | Pago de canon por descarga a vertedero, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil. | 5.973,730 | 8,49 | 50.716,97 |
| **TOTAL SUBCAPÍTULO 8.1 GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR INSTALACIÓN DE TUBERÍA.....** | | | | | **144.803,22** |
| **SUBCAPÍTULO 8.2 GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS** | | | | | |
| U12000060 | m³ | Carga, transporte y descarga a vertedero mediante contenedor, fuera de la obra, para distancias entre 10 y 30 km y por cualquier medio, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil sin incluir el canon de vertedero. | 1.298,596 | 15,75 | 20.452,89 |
| U12000350 | m³ | Pago de canon por descarga a vertedero, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil. | 1.298,596 | 8,49 | 11.025,08 |
| **TOTAL SUBCAPÍTULO 8.2 GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS .** | | | | | **31.477,97** |

**TOTAL CAPÍTULO 176.281,19 Euros**

## *IV.3.- Presupuestos*

## *IV.3.2.- RESUMEN DE PRESUPUESTOS*

## RESUMEN DE PRESUPUESTOS

| | | |
|---|---|---|
| MOVIMIENTO DE TIERRAS | 99.431,11 | Euros |
| OBRA DE FÁBRICA | 49.467,27 | Euros |
| PAVIMENTOS | 228.799,35 | Euros |
| TUBERÍA Y ACCESORIOS | 153.306,36 | Euros |
| COMPLEMENTOS DE ACOMETIDAS | 66.336,17 | Euros |
| OBRAS VARIAS | 46.681,33 | Euros |
| SEGURIDAD Y SALUD | 31.610,83 | Euros |
| GESTIÓN DE RESIDUOS | 176.281,19 | Euros |
| **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** | **851.913,61** | **Euros** |
| 13 % Gastos generales | 110.748,77 | Euros |
| 6 % Beneficio industrial | 51.114,82 | Euros |
| **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (SIN IVA)** | **1.013.777,20** | **Euros** |

**ASCIENDE EL PRESENTE PRESUPUESTO A LA CANTIDAD DE UN MILLÓN TRECE MIL SETECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS**

**Madrid, septiembre de 2017**

**El autor del proyecto**

**Fdo. Manuel López de Celis**

**El Director del Proyecto**

**Fdo. Gonzalo de Assas García**

**Jefe de Área de Construcción de Redes de Abastecimiento**

**Fdo. Ricardo Moreno Huerta**

Canal de Isabel II

www.canaldeisabelsegunda.es

Santa Engracia, 125 28003
Madrid